Theorie der Technik Fords

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät

der Universität Rostock

vorgelegt von

Günther Wollheim

aus Rimsting a. Chiemsee

1926

Werkbunddruckerei Würzburg

Copyright 1926
by Elsa Joergen, Verlag, München

R. UNIV
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Referent: Professor Dr. C. v. Dietze

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549216_0143

Inhalt.

Seite

Vorwort 7

Einleitung 17

Erster Teil. Das Produkt 20

Erster Abschnitt. Simplizierung und Uniformierung . 22

Erstes Kapitel. Simplizierung 23

Zweites Kapitel. Uniformierung 26

Zweiter Abschnitt. Komplizierung u. Multiformierung 31

Drittes Kapitel. Komplizierung 32

Viertes Kapitel. Multiformierung 36

Bemerkung 40

Zweiter Teil. Der Betrieb 41

Erster Abschnitt. Kooperation und Spezialisation . 43

Fünftes Kapitel. Kooperation 44

Sechstes Kapitel. Spezialisation 52

Zweiter Abschnitt. Konzentration u. Dezentralisation 63

Siebentes Kapitel. Konzentration 64

Achtes Kapitel. Dezentralisation 68

Bemerkung 71

Schluß 72

Literatur 73

Vorwort.

1.

Objekt und Methode.

Die Natur des Objekts bedingt die Wahl der Methode. An eine historische Untersuchung von einiger Tiefe ist noch nicht zu denken. Selbst wenn die Qualität des Materials so wenig zu wünschen übrig ließe wie die Quantität, so würde die Abgeschlossenheit und zeitliche Distanz der Dinge noch fehlen. (*„So rapidly is the Company expanding and developing that a complete picture of its activities which will be accurate six months hence is impossible.*" Ford 3, S. V.) Dagegen scheint die Möglichkeit für eine theoretische Betrachtung gegeben zu sein. Es scheint möglich, von den technischen und wirtschaftlichen Tatsachen ein idealtypisches System gewerblicher Unternehmertätigkeit abzuziehen und so zumindest schon den theoretischen Boden zu gewinnen, den keine historische oder praktische Wertung zu entbehren vermag. Für die wirtschaftlichen Tatsachen dürfte jene Aufgabe auch bereits durch Waffenschmidts Abhandlung „Das Wirtschaftssystem Fords" im großen und ganzen gelöst sein. Für die technischen Tatsachen scheint eine solche Lösung noch auszustehen. Sie sei durch diese Arbeit versucht.

Der Begriff „Ford-System" wird nicht immer in jenem technisch-wirtschaftlichen Sinne gesetzt. Man findet häufig zwei andere Fassungen, eine weitere und eine engere. Die eine betrifft auch die Psychologie, die andere nur die Technik. Ein Blick auf die Literatur scheint angebracht.

2.

Amerikanische Literatur.

Das Ford-System in jenem weiten Sinne, der auch die psychologische Seite der Unternehmertätigkeit betrifft, ist durch die Autobiographie „My Life and Work" (Ford 1) bekannt geworden.

Von untergeordneter Bedeutung in diesem Zusammenhange scheint die Frage, ob das Ford-Buch nicht eher — nach der Bezeichnung von Pound im Atlantic Monthly (7, S. 46) — ein Crowther-Buch sei, ob man in Crowther also eine Art Evangelisten, einen Fabrikanten von Auto-

biographien amerikanischer Millionäre zu erblicken habe, zumal auf dem Umschlag der Originalausgabe ein zweites Produkt dieser Gattung angezeigt wird. „The first million the hardest" by A. B. Farquhar. „... Mr. Samuel Crowther, the well known writer and investigator on business questions, has assisted Mr. Farquhar to present the story with maximum interest and force." Über Fords literarische Produktion sagt Marquis: „... he admitted in the Chicago Tribune trial that he had not even read much that had been put out under his own name .." (6, S. 9). Das Fordbuch nennt Marquis „an authorized statement" (S. 156).

In dieser Biographie wird versucht, die technischen und wirtschaftlichen Prinzipien des Systems aus einem Moralprinzip, dem Dienstprinzip abzuleiten [1]. (*„The fact that the commercial success of the Ford Motor Company has been most unusual is important only because it serves to demonstrate, in a way which no one can fail to understand, that the theory to date is right."* Ford 1, S. 2. *„There is no particular secret in it. It is, as is everything else in our business, the inevitable result of the application of a principle which can be applied to any business."* S. 134.) Nun sind aber Technik und Wirtschaft in der Wirklichkeit nicht weniger intellektuell und objektiv als moralisch bedingt, und die sachlichen Ford-Methoden setzen auch nicht notwendig d i e s e Moral voraus. Die Ableitung jener Methoden aus dem Dienstprinzip ist also weder hinreichend noch unerläßlich, und das Ford-System der Biographie erweist sich als ein Pseudosystem. Man braucht sich kaum länger dabei aufzuhalten.

Selbstverständlich kann das Dienstprinzip, oder vielmehr eine adäquate Gesinnung, ein wichtiger Faktor in der Geschichte des Ford-Werks gewesen sein. Wohl ist es übertrieben, zu sagen: „How did all this come about? Simply through the application of an inevitable principle". (Ford 1, S. 74); theoretisch möglich ist aber: „All that the Ford industries have done — all that I have done — is to endeavour to evidence by works that service comes before profit ..." (Ford 1, S. 271). Für die praktischen Wirkungsmöglichkeiten einer solchen Idee entscheidet natürlich, wie weit sie lehrbar und anwendbar ist. Bei den folgenden Untersuchungen soll es sich aber, wie gesagt, nur um das handeln, was Ford als Ausfluß jener Idee bezeichnet. Zur Frage nach der historischen Richtigkeit dieser Behauptung sei hier nur vermerkt, daß eine apodiktische Verneinung zumindest voreilig wäre, denn der Rückschluß von Wort und Werk auf Gesinnung ist eben kaum je mit Sicherheit zu führen, und eine allzu einfache Motivierung erweist sich fast immer als unzulänglich. Aus diesen Gründen bleibt ja auch die Argumentation des Ford-Buches zweifelhaft. Und für die Zwecke dieses

[1] Dienstprinzip für principle of service, statt des umständlichen Ausdrucks „Prinzip der Dienstleistung", der nach der Übersetzung Thesings allerdings wohl ausnahmslos von der deutschen Literatur übernommen wurde.

Buches selbst gilt ein Gleiches; wieweit es nämlich nur Propagandabuch, „lediglich als Reklamemittel zu bewerten" sei (Honermeier 27, S. 132), wieweit diese Propaganda zugunsten intellektueller oder materieller Fordprodukte, also zugunsten von Ideen oder Waren unternommen wurde. Das zeitliche Folgen des Ford-Buches auf die Tatsachen, die es schildert und zu erklären sucht, liegt in der Natur der Dinge, und auch die Abhängigkeit von gewissen objektiven Momenten ist weit eher nachzuweisen, als der Nexus Gesinnung-Erfolg. Es bleibt aber unbewiesen, daß Fords Interpretierung völlig irrig oder gar erlogen sei. Vielleicht wird allmählich auch die Untersuchung der objektiven Seite mehr Anhaltspunkte erbringen, die erkennen lassen, was von Fords Gesinnungsproblematik möglicherweise zu halten ist.

Die Unzulänglichkeit der Fordschen Beweisführung wäre allerdings noch kein Grund, auf eine systematische Behandlung des Dienstprinzips zu verzichten, zumal der Gegenstand an sich erhebliches Interesse bietet. Ist doch mit zunehmender Konsolidierung der Wirtschaftswissenschaften auch das Verlangen nach Lösung ihrer psychologischen Aufgaben ständig gewachsen. Zu den logischen Mängeln der Ford-Ideologie tritt aber der Mangel an Gehalt. Der psychologische Boden des Buches ist ebenso unergiebig wie schwankend. Die „kleine theoretische Erwägung", die v. Gottl-Ottlilienfeld „als Schlußvignette" seines „Fordismus" (21, S. 28) jenem Moralprinzip widmet, ist wohl das Äußerste, wenn nicht bereits eine Überschreitung dessen, was man dem Buche für das Gesinnungsproblem zu entnehmen vermag; erschöpft sich der Inhalt der unendlichen Moralismen Ford-Crowthers doch im wesentlichen schon in der These: Dienstprinzip gegen Erwerbsprinzip, in der stärkeren Betonung jener anderen Seite allen Tausches, in der Forderung eines mehr sozialen als individuellen Ziels produktiven Tuns. Und das ist eine Idee, die wieder längst und allerlanden in der Luft liegt und in Amerika durch das Schlagwort service zwar eine treffende Bezeichnung, durch das Ford-Buch jedoch nur eine mehr oder minder journalistische Ausmünzung gefunden hat. Gewiß läßt diese Idee sich „außerordentlich weit ausspinnen", wie Gottl meint (21, S. 28), indessen: ob für die Lösung eines Problems von solcher Größe gerade das Ford-Buch als Ausgangspunkt und Fordismus als Name geeignet sei, ist doch äußerst fraglich. Zwar lagen auch manche der technischen und wirtschaftlichen Prinzipien längst und vielerorts offen zutage, und es könnte daher nicht weniger willkürlich scheinen, sie gerade als Ford-System zusammenzufassen. Immerhin dürfte die Fordsche Unternehmung

einstweilen noch ihr bedeutendster Repräsentant sein, was für die Biographie und ihre Moralidee doch keineswegs gilt. Und wichtiger noch als diese Frage der Benennung scheint, was Waffenschmidt für das Wirtschaftliche bereits erbracht hat und was durch diese Arbeit für die Technik gezeigt werden soll: daß die objektiven Tatsachen nämlich die Abstrahierung eines Systems von einigem Inhalt und einiger Haltbarkeit zulassen, eines Systems, das freilich nicht Umbau, sondern nur Neubau sein kann; und falls sich dieses System zuletzt als ein Zusammenhang von allgemeinerer Bedeutung herausstellt, so ist ja zumindest kein ephemerer Gegenstand erörtert worden, und die erforderliche Korrektur besteht dann wesentlich nur in einer Änderung des Namens.

Trotz allen Schwächen und obgleich das Ford-Buch in mancher Hinsicht schon veraltet ist, bietet es wohl noch heute die anschaulichste Gesamtdarstellung, zumal es den Vorzug der persönlichen Note besitzt (*„... the Crowther book give(s) Ford's view of Ford better than all second-hand expositions"*. „Atlantic Monthly", 7, S. 46). Der Aufsatz *„How to keep a business growing"* (Ford 2) und die Broschüre *„The Ford Industries"* (Ford 3) ergänzen es in wirtschaftlicher bzw. in technischer Hinsicht. In diesen späteren Veröffentlichungen ist die ethisierende Methode der Biographie in der Hauptsache aufgegeben, und die Überlebtheit jener ideologischen Formulierungen erkennt man auch aus Bensons autorisiertem Buch *„The new Henry Ford"* (Benson 4), dessen leitendes Wort nicht mehr ‚service' (Dienst), sondern ‚order' (Ordnung) lautet. (*„The mind of the new Ford ... realizes that happiness can come only through order; therefore the mind of the Ford of today is primarily concerned with order. Mr. Ford sees the world in great disorder and his passion of passions is to set it right ..."* S. 10. *„Mr. Ford's passion for order overshadows in his mind everything else."* S. 12.) Für Fords sozialpolitische Anschauungen scheint sich in alledem die Wendung vom Vertrauen auf moralisierende Lehren, die Reform von innen her, zum Vertrauen auf die organisatorische Tat, die Reform von außen her, kund zu tun. (*„He seems to have outlived the Messianic mood, in which he felt ‚called' to evangelize a sinful world. . . ."* „Atlantic Monthly" 7, S. 46.) Freilich ist der Gehalt, den Benson dem Schlagwort ‚order' im Sinne Fords zu geben versucht

hat, wieder recht spärlich. Man findet auch hinter dieser Engros-Lösung der sozialen Frage schließlich nicht viel mehr als einen Aufruf zur Ausnutzung aller Naturkräfte (Wasser, Wind, Sonne) und aller Arbeitskräfte (Beseitigung der Parasiten) sowie zum Ausgleich zwischen Stadt und Land (Industrialisierung der Landwirtschaft, Verländlichung der Industrie). *„The Truth about Henry Ford"* (Bushnell 5), eine familiär gehaltene Biographie, ist von geringem Belang. Dagegen erweist sich das Buch von Marquis (6) als eine geistvolle Interpretierung sine ira et studio. *(„I am interested neither in taking the Ford halo off, nor in holding it on."* S. 12), und angesichts eines Meers von Banalitäten zur Ford-Psychologie verweilt man da wie auf einer Insel. Wenn allerdings auch Marquis, trotz seinem Scharfblick, nicht zum Kern der Dinge vorzudringen scheint, so liegt das wohl an seiner religiös-humanistischen Grundeinstellung die ihm bei allem Bemühen um die modernen Probleme doch das Eindringen in ihr eigenstes Wesen verwehrt. (Immerhin erkennt auch Marquis mit großer Klarheit: *„... there is in him something bigger than his ideas, something of a practical nature that is far better than his nebulous theories."* S. 92.)

Die amerikanische Zeitschriftenliteratur beschäftigt sich, soweit sie hier verzeichnet ist, vor allem mit Fords Präsidentschaftskandidatur und seiner Anwartschaft auf das Muscle Shoals-Projekt, zwei Plänen, die ihm bekanntlich einstweilen gescheitert sind. Die Debatte über sein System, die in Amerika natürlich schon vor dem Kriege begann, aber wohl niemals völlig schwieg, tritt in diesem Zusammenhange zwar etwas zurück. Trotzdem gelangt ihr Stand, der Stand der öffentlichen Meinung Amerikas, wohl deutlich genug zum Ausdruck. Der zitierte Aufsatz von Pound im „Atlantic Monthly" (7), die Äußerungen der „Nation" (10—13) und besonders die Skizzen R. Littells in der „New Republic" (15—17) sind hervorzuheben.

3.

Deutsche Literatur.

Gottls zitierte Schrift „Fordismus" (21) enthält vor allem eine schöne Schilderung der Betriebstechnik. Sein zweiter Aufsatz „Industrie im Geiste Henry Fords" (22) ist ganz der objektiven Seite zugewandt. Auch Waffenschmidts Ab-

handlung (23) wurde schon mehrfach erwähnt. Der Aufsatz von Zimmermann (24) knüpft sich als Rezension teils an Gottls Fordismus, teils an das Ford-Buch selbst.

In dem Maße, wie der Eindruck der Biographie verblaßt, scheint der Begriff Ford-System sich mehr und mehr auf die objektive Seite zu spezialisieren, einstweilen freilich noch in verschiedenen Graden, z. B. unter Beschränkung auf Prinzipien der Betriebsgestaltung. Das Ford-System erscheint dann meist auch nicht mehr als ideelles, sondern als ein System im objektiv-realen Sinne, ein Fabriksystem. Ferner findet sich die Begriffsbegrenzung auf eine Seite des Betriebes auf das „Conveyor-System" und, als äußerste Verengung, die in der deutschen Presse sehr verbreitete Identifizierung von Ford-System und System der Bandarbeit. Es ist denkbar, daß die Bezeichnung schließlich nur in diesem letzten Sinne — oder gar nicht — erhalten bleibt. Die angeführte deutsche Literatur bezieht sich noch mit wenigen Ausnahmen allein auf das Ford-Buch, von dem sie entsprechend der Intention des Betrachters die eine oder andere Seite jeweils mehr oder weniger berücksichtigt.

In den Ford-Broschüren (25-32) haben sich nicht eben die besten Köpfe des Gegenstandes bemächtigt. Faldix (25), der sich nur mit dem Gedankensystem der Biographie befaßt, verrichtet die unfruchtbare Aufgabe, dieses Pseudosystem mit großem, gelehrtem Apparat zu widerlegen. Friedrich (26) und Walcher (30) vertreten den Standpunkt des orthodoxen Marxismus, und Walcher ist dabei zu dem Ergebnis gelangt, „daß Ford und seine Erfolge nicht nur keine Widerlegung, sondern eine geradezu glänzende Bestätigung des Marxismus bedeuten", (S. 5), wenngleich Ford natürlich „vom Kommunismus ... überhaupt keine Ahnung" habe (S. 11/12). Die Arbeiten Honermeiers (27) und Wittes (32) fußen zwar auf breitester Grundlage, stellen aber nicht viel mehr als willkürliche Kompilationen nur wenig geformter Fakta und Meinungen dar, und erscheinen daher als Ganzes, trotz aller Buntheit der Teile, farblos. Mennicken (28), der Literat und Ästhet, bringt eine Art Spruchsammlung, reich an grotesken Mißverständnissen und kindlicher Arroganz, so daß sein Buch als Kuriosum vorübergehend sogar ein gewisses Aufsehen machte. („Diese Schrift ist eine Entlarvung des ‚tüchtigen' Menschen und seines Repräsentanten Ford" S. 12. „Geniekraft kann sich nur auswirken im Philosophen, im Künstler und im religiösen Menschen." S. 51) Saager (29) gibt einen Auszug der Biographien. Winter (31) „kam zu der Überzeugung, daß das Buch eines der furchtbarsten und in seiner Wirkung grauenvollsten Bücher der Weltliteratur ist und

daß man die ganze Menschheit vor ihm mit größter Energie warnen müsse" (S. 7). Und „Fords Werk ist ein Blendwerk der Hölle, sein Wollen Verführung, sein Ziel Tod und Vernichtung, was der Verfasser wahrhaftig zu beweisen gedenkt". (S. 11.)

Unter den Äußerungen der Presse wurde nur eine beschränkte Auswahl getroffen. Kennt man die Richtung eines Blattes, so kann man dessen Urteil, solange das Blatt sich treu bleibt, für ein bestimmtes Objekt ja meist auch synthetisch gewinnen. Indessen finden sich da auch einige Artikel, welche die Dinge, etwa gewisse Einzelfragen, sachlich behandeln, und in diesem Sinne sind die Aufsätze im „Berliner Tageblatt" (33—35), in der „Betriebswirtschaftlichen Rundschau" (36—37) und in der „Deutschen Allgemeinen Zeitung" (38—42) besonders zu erwähnen.

Zur statistischen, wirtschaftshistorischen und allgemein kulturellen Orientierung über die Vereinigten Staaten wurden schließlich noch die Bücher von Köttgen (54), Levy (55) und Scheffauer (56) herangezogen.

Die sozialökonomische Gesamtanschauung, aus der die Bearbeitung des Stoffes erfolgte, knüpft sich vor allem an die Systeme Cassels und Sombarts ,doch ohne ihnen in jeder Hinsicht zu folgen und ohne sich auf sie zu beschränken.

Die Anregung zur Wahl der Literatur geschah in der Hauptsache durch meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Professor C. v. Dietze, dem ich auch an dieser Stelle und zugleich für sein noch vielfach in anderer Richtung wirksam gewordenes Interesse tiefsten Dank sage.

THEORIE
DER TECHNIK FORDS

My gospel is work.
(Marquis, Henry Ford. S. 38.)

4.

Die Abstraktionen.

Für alle Theorie bedeutet die isolierende Betrachtung ihres Gegenstandes ein wesentliches Erfordernis. Um Fords Unternehmertätigkeit, diesen Zusammenhang zahlloser Einzelheiten durchsichtig werden zu lassen, bedarf es weitgehender Abstraktionen. Vor allem ist von den Eigenarten und der Veränderlichkeit empirischer Gesamtwirtschaften, mithin von ihrem Einfluß auf die Unternehmertätigkeit so weit wie möglich abzusehen. Die moderne Verkehrswirtschaft wird demnach als eine im wesentlichen konstante, nicht näher zu untersuchende Gegebenheit vorausgesetzt, und die Frage lautet: wie würde ein Unternehmer, auf diesem Felde und gemäß den Prinzipien des Ford-Systems, sein Werk gestalten? ...[1] Der idealtypische Unternehmer, den dieses System voraussetzt, ist Ingenieur und Kaufmann.

In welchem Maße Ford eine Personalunion dieser beiden Berufe verwirklichte, ist eine interessante historische Frage. Es scheint etwas äußerlich gesehen, wenn z. B. der „Organisator" (46 S. 3) meint: „Er war und ist in der Hauptsache Techniker". Zwar hat seine technische Begabung sich zuerst entwickelt, während er in das eigentlich Kaufmännische weit später hineinwuchs, und vielleicht gehört auch jetzt noch der überwiegende Teil seines Tages dem Ingenieurberuf; indessen äußerte sich bereits in seinen technischen Leistungen von jeher ein sol-

[1] Während Ford in seinem Buche mit einer ähnlichen Vereinfachung operiert, also den inneren Zusammenhang, die reine Theorie seines Werkes darzustellen sucht, scheint er dessen äußere Bedingtheit übersehen zu haben und gelangt daher leicht zur Behauptung der Allgemeingültigkeit seiner Thesen. Solche Einseitigkeiten finden sich auch bei seiner Behandlung der Probleme Technik und Wirtschaft, Absatz und Kosten usw. Es hätte wenig Sinn, auf all diese Irrtümer näher einzugehen. Sie entspringen wohl wie in den meisten populären Darstellungen wesentlich einer Quelle: dem Mißbrauch der abstraktiven Methode. Nicht selten freilich findet sich auch ihre Vernachlässigung. Im übrigen äußert sich der gleiche common sense, der in der Praxis oft zu so erstaunlichen Erfolgen beiträgt, auf theoretischem Gebiete eben häufig nur als common place. Solche „Theorien" haben dann natürlich nur geringen Erkenntniswert, aber umso größere Aussicht auf Popularität.

cher Grad wirtschaftlichen Instinkts, daß es, auch abgesehen von all den finanziellen und propagandistischen Bravourstücken, schwerfällt, zu entscheiden, auf welchem der beiden Gebiete nun seine Meisterschaft größer sei. Die geringschätzenden Bemerkungen über den Handel als solchen, die sich gelegentlich in seinem Buche finden, scheinen mehr für eine ebenso naive, wie noch immer verbreitete Verkennung der Möglichkeit händlerischen Schöpfertums zu beweisen, als gegen Fords eigene kaufmännische Genialität. Marquis: „He never went to college, but he knows all the psychology there is to know in so far as it has to do with the dollar". (S. 46). „Call it insight, intuition, vision or what you please, he has a supernormal perceptive faculty along certain lines in business affairs". (S. 49). Benson: „Edison said to me: „ „Ford is a, natural business man', just as he is a ‚natural mechanic, and he is the rarest of all types, in that he is a combination of these two" ". (4, S. 108).

Da nun der Bereich des Ingenieurs auch eine wirtschaftliche, der Bereich des Kaufmanns auch eine technische Seite hat und zwischen beiden Sphären engste Wechselbeziehung besteht, ist eine Heraussonderung der technischen Seite der Unternehmertätigkeit, mithin eine Theorie der Technik Fords, offenbar nur unter weiteren Abstraktionen möglich.

5.

Der Massenabsatz als Ziel.

Der Begriff „Technik" soll hier nur die Sphäre des Unternehmers als Ingenieur, des Ingenieurs als Unternehmer umfassen. Eliminiert wird also die kaufmännische Technik einerseits, die außerökonomische Technik andererseits. Auch in diesem Zusammenhange hat man es noch mit einer Unzahl von Details zu tun. Zwar gliedern sie sich sogleich in zwei Gruppen, in Methoden der Produktgestaltung und der Betriebsgestaltung — eine Systematisierung, eine Beschränkung auf wenige wesentliche Züge scheint aber dann erst möglich, wenn es gelingt, jene Einzelheiten nach einem gemeinsamen Ziel hin auszurichten. Ein solches Ziel ist hier der Massenabsatz. An ihm soll sich historisch Fords Technik orientiert haben. (*„The Ford idea was to make a universal car for all the people ..."* Ford 3, S. 62. *„... a car that would meet the wants of the multitudes ..."* Ford 1, S. 62.) Und auch für diese theoretische Betrachtung kann es kaum einen anderen so sinnvollen Richtpunkt geben, solange man nicht übersieht, daß alles Streben des Unternehmers als Ingenieur durch Erwägungen des Unternehmers als Kaufmann in Schranken gehalten und in der Wirk-

lichkeit ständig modifiziert wird [1]. Die technischen Prinzipien, die hier gefunden werden sollen, bedeuten also schon innerhalb des Systems keine fertigen Lösungen, wieviel weniger, sobald man ihrer volkswirtschaftlichen Bedingtheit gedenkt. Indessen ist es wohl nur unter den getroffenen Vereinfachungen möglich, das Wesen der Produkt- und Betriebsgestaltung Fords mit genügender Klarheit zu erkennen.

Eine weitere Schwierigkeit scheint sich aus der Wechselbeziehung zwischen diesen beiden Gruppen von Prinzipien zu ergeben. Das Produkt stellt dem Betrieb seine Aufgabe, es bedingt seine Anordnung und Ausrüstung, es ist als Produktionsmittel Teil des Betriebes. Betriebserfordernisse werden im Entwurf des Produktes schon antizipiert, sie wirken im Verlauf der Entwicklung weiter auf seine Gestaltung ein, sie bestimmen sie bei Produktionsmitteln ausschlaggegbend. Doch schließt auch diese Verquickung der Objekte eine isolierte Betrachtung nicht aus. Infolgedessen wird der Produkt- und Betriebsgestaltung je ein besonderer Teil der Untersuchung gewidmet.

Schließlich scheint es zweckmäßig, diese beiden Teile in je zwei Abschnitte zu zerlegen. Der erste soll jeweils die entscheidenden Prinzipien des Systems, der zweite dagegen einige Ergänzungen oder Modifikationen bringen. Freilich kann auch diese Trennung nicht ganz strikt sein. Die zweiten mehr speziellen Abschnitte werden noch manche allgemeinen Momente aufweisen, während es in den ersten mehr generellen Abschnitten nicht selten angebracht sein wird, das Fresko der Theorie durch lebendigere Farben zu unterbrechen.

Das Gesamtergebnis solcher Vornahmen ist allerdings wohl ein gewisser Schematismus. Es scheint aber notwendig, sich zu dieser Vergewaltigung der Wirklichkeit zu entschließen, wenn man durch ihre Fülle nicht selber überwältigt werden will.

---

[1] Der Massenabsatz erscheint dann gewissermaßen als Zwischenziel auf dem Wege zum Ziel des Kaufmanns, dem Gewinnziel. Daß wie im Ford-Buch auch dieses Ziel wieder als Mittel, nämlich für persönliche, seien es mehr individuell oder mehr sozial gefärbte Zwecke, aufgefaßt werden kann, ist freilich nicht zu leugnen.

Erster Teil.

Das Produkt.

6.

Das System der Produktgestaltung.

Vier Prinzipien der Produktgestaltung lassen sich unterscheiden: zwei Prinzipien, die sich auf Einheiten, auf Einzelprodukte, und zwei, die sich auf Vielheiten, auf Gesamtprodukte beziehen; Simplizierung und Komplizierung einerseits, Uniformierung und Multiformierung andererseits[1]. Man kann ein Einzelprodukt einfacher oder schwieriger, und ein Gesamtprodukt einheitlicher oder verschiedenartiger gestalten. Ob im konkreten Falle dieses oder jenes Prinzip der beiden Gegensatzpaare vorliegt, mag mitunter zweifelhaft bleiben. Ähnlichen Unzulänglichkeiten entgeht jedoch wohl keine Kulturtheorie, insbesondere nicht der folgende Versuch, ein System der Produktgestaltung für einen begrenzten Zweck zu skizzieren. Immerhin dürften jene Prinzipien als solche klar genug und hinreichend sein, um den umfangreichen Stoff, den Fords Produktgestaltung schon innerhalb der Sphäre des Technikers bietet, einigermaßen zu meistern.

Die Ford-Literatur, die hier vorlag, entbehrt einer solchen Möglichkeit für die Produktgestaltung noch fast ganz. Denn weder der innere Gegensatz, der jedes der beiden aufgestellten Begriffspaare kennzeichnet, noch ihre Bezüglichkeit auf Einheiten bezw. auf Kollektiva, wird genügend berücksichtigt. Statt dessen wird meist mit mehr oder weniger wertgefärbten Begriffen gearbeitet; neben den Bezeichnungen „Typisierung" und „Normalisierung", die später noch eingehend zu behandeln sind, findet man da bekanntlich noch „Standardisierung" oder das so schillernde Wort „Rationalisierung" u. a. m., ohne daß dadurch in vielen Fällen mehr als neue Schlagworte gewonnen würden. Auch die Erkenntnis der Tragweite jener Prinzipien der Produktgestaltung ist noch wenig verbreitet, und es fehlt der Betrachtung des Gesamtproblems dann meist an Geschlossenheit. Vergegenwärtigt man sich indessen, daß man die Begriffe Einzelprodukt und Gesamtprodukt

[1] Die Wahl dieser wenig schönen Benennungen ist kein Ergebnis einer Vorliebe für Fremdworte, sondern hier wie auch andernorts ein Notbehelf: angesichts der Vieldeutigkeit oder Umständlichkeit ihrer Verdeutschungen.

nur weit genug zu fassen und hernach allmählich zu verengen braucht, um die Prinzipien der Produktgestaltung nach einander auf alle denkbaren Einheiten, wie fertige Sachgüter und unmittelbare Dienste, persönliche und materielle Produktionsmittel, aber auch auf politische, wissenschaftliche und künstlerische Produkte, ja schließlich selbst auf Individuen anzuwenden, andererseits auch auf alle Kollektiva, wie die Gesamtverrichtung eines Arbeiters, das Produkt einer Fabrik, eines Gewerbezweiges, einer Sozialwirtschaft, schließlich nicht weniger auf die gesamte außerwirtschaftliche materielle und ideelle Kultur, und sogar auf die Menschheit selbst — — so findet man für eine Betrachtung der inneren und äußeren Zusammenhänge etwa des Ford-Systems schon nach allen Seiten eine gewisse Beziehung hergestellt. Selbstverständlich, daß ein derart allgemein gehaltenes Begriffssystem als Rahmen zunächst nur eine Ordnung von unbestimmtem Erkenntniswert zu schaffen vermag.

Die Gestaltung eines Produkts im Hinblick auf Massenabsatz hat zweierlei anzustreben: entsprechende Brauchbarkeit und Billigkeit. Die Brauchbarkeit begrenzt den potentiellen, die Billigkeit bedingt den effektiven Bedarf. (*„... I figured out that watches were not universal necessities, and therefore people generally would not buy them ... I wanted to make something in quantity.“* Ford 1, S. 24. *„The Ford idea was to make a universal car for all the people at a low price.“* Ford 2, S. 2.) Nun ist leicht zu erkennen, daß Simplizierung und Uniformierung im allgemeinen mehr die Billigkeit, Komplizierung und Multiformierung mehr die Brauchbarkeit eines Produkts zu fördern vermögen. Für jedes System der Massenproduktion, nicht zuletzt für das Ford-System, fällt aber bei allem Zwang zur Berücksichtigung des Brauchbarkeitsmomentes das Hauptgewicht doch zweifellos auf das Moment der Billigkeit. Simplizierung und Uniformierung werden daher, als die leitenden Prinzipien Fordscher Produktgestaltung, im ersten Abschnitt, Komplizierung und Multiformierung als Ergänzungen und Modifikationen im zweiten Abschnitt dieses Teils behandelt.

Nun kann man die Uniformierung als eine Art Simplizierung, die Multiformierung als eine Art Komplizierung, nämlich von Gesamtprodukten auffassen, und es würde sich aus dieser Erwägung für den ersten Abschnitt etwa die Tendenz zur Einfachheit, für den zweiten die Tendenz zur Mannigfaltigkeit als jeweils umfassendes Prinzip ergeben. Ein derart generelles, also zugleich Gesamtprodukte wie Einzelprodukte betreffendes Prinzip, das bei so allgemeinen Wendungen wie „Vereinfachung (bezw. Komplizierung) der Produktion“ wohl unklar mitempfunden wird, kann aber, wiewohl es einer letzten Idee der Produktgestaltung vielleicht noch ein Stück näher kommt, für diese Arbeit kaum in Betracht gezogen werden; wegen seiner Unbestimmt-

heit und weil eben, wie gezeigt werden soll, die Unterscheidung von je zwei Prinzipien hier die äußerste noch leistungsfähige Abstraktion zu sein scheint.

ERSTER ABSCHNITT.

Simplizierung und Uniformierung.

7.

Der „Stil" des Ford-Systems.

Es ist wohl kaum eine Übertreibung, wenn man behauptet, daß Fords System als Ganzes durch Simplizierung und Uniformierung entscheidend charakterisiert wird (*„My effort is in the direction of simplicity"*. Ford 1, S. 13. *„Standardization is his hobby"*. Marquis 6, S. 45), so anders die historische Entwicklung und der heutige Stand der Dinge in mancher Hinsicht auch anmuten möge. Indem die beiden Prinzipien aber nicht weniger im Bereich des Betriebsingenieurs und des Kaufmanns, als im Bereich des Konstrukteurs Verwendung finden, drücken sie sowohl dem Fabrik- und Geschäftsbetrieb, wie dem Endprodukt ihren Stempel auf. Sie geben dem Gesamtsystem gewissermaßen seinen „Stil".

Mag man die geschichtliche Ursache für diese Folgerichtigkeit der Gestaltung — vielleicht nach einem letzten hypothetischen Ziel der Einfachheit hin — eher in objektiven oder in subjektiven Gegebenheiten, mehr im Wesen der amerikanischen und modernen Wirtschaft und Kultur überhaupt, mehr im „Prinzip der Masse", als in Fords persönlicher Disposition erblicken, genug, dieser Stil läßt sich, dank seiner starken Rationalität, in den Umrissen schon ziemlich genau erkennen.

Als Hauptziel der Simplizierung und Uniformierung wurde die Billigkeit genannt, doch können die beiden Prinzipien auch zugunsten der Brauchbarkeit auftreten. Im Hinblick auf Billigkeit und Brauchbarkeit soll ihre Auswirkung nunmehr näher betrachtet werden. Es ist offenbar, daß unter dieser Ordnung der Einzelheiten, und angesichts der Gedrängtheit ihrer Behandlung, in der Hauptsache nur die wirtschaftlich relevanten Seiten des technischen Gesamtproblems berührt werden können und daß auch eine gewisse Subjektivität der Auswahl nicht zu vermeiden ist.

Erstes Kapitel.

Simplizierung.

8.

Billigkeit.

Wenn man die Möglichkeiten, ein Einzelprodukt allein durch seine Umgestaltung zu verbilligen, genauer ins Auge fassen will, so ist es erforderlich, zunächst von allen anderen Verbilligungsmöglichkeiten abzusehen, d. h. einen gegebenen Stand des Produktionsumfanges, der Betriebstechnik und der Produktionsmittelpreise vorauszusetzen. Eine Simplizierung des Produktes vermag zur Vereinfachung der Herstellungsaufgabe und damit zur Beanspruchung geringerer Produktionsmittelmengen oder billigerer Arten zu führen (*„My effort is in the direction of simplicity. People in general have so little and it costs so much to buy even the barest necessities ... because nearly everything that we make is much more complex than it needs to be"*. Ford 1, S. 13). Für eine Vereinfachung des Produktes eröffnen sich zwei Wege: Formgebung und Stoffwahl. Die Formgebung entscheidet über Größe und Konstruktion (im formalen Sinne), wodurch vor allem die Menge des aufzuwendenden Materials und die Menge und Art der Nutzungen von Arbeitskräften und Arbeitsmitteln, um nur die wichtigeren Produktionserfordernisse zu nennen, beeinflußt werden. Die Stoffwahl entscheidet über die Art (oder die Arten) des Materials und beeinflußt also weiterhin die Beschaffungs- und Bearbeitungskosten [1]. Sowohl bei der Stoffwahl wie bei der Formgebung wird die Kostenverringerung in einer Richtung freilich nicht selten eine Kostenvermehrung in anderer Richtung bedingen. Ein Beispiel: die partielle Ersetzung eines Einheitsmaterials durch ein billigeres Material kann eine gewisse Steigerung der Verarbeitungskosten bedeuten, zumal wenn der substituierte Stoff schon seiner Natur nach schwieriger zu behandeln ist; eine Ver-

[1] „We find that it does not pay to use anything less than the best. The best may or may not be the highest priced". (Ford 2, S. 666). Das dürfte, wie so vieles andere bei Ford, eine leichte Übertreibung sein. Es würden sich an gewisesn Stellen doch wohl noch „bessere", noch leistungsfähigere Materialien einsetzen lasesn? Aber die Stoffwahl und nicht weniger die Formgebung ist eben nicht nur von technischen, sondern auch von wirtschaftlichen Rücksichten abhängig; besonders von der Kaufkraft der Konsumenten und den Produktionsmittelpreisen.

billigung seitens der Stoffwahl vermag auch eine kostspieligere Formgebung erforderlich zu machen, während die Ersparnis durch Konstruktionsveränderungen eine Erhöhung des Materialaufwandes zur Folge haben kann. Natürlich sind hier zahlreiche Umkehrungen und Variationen möglich. Zuletzt gibt in allen diesen Fällen — solange es nur auf das hier gesetzte Ziel, Verbilligung durch Simplizierung, ankommt — die R e i n ersparnis jener Vornahmen den Ausschlag. An Beispielen findet sich eine verwirrende Fülle, aber das Prinzip ist einfach und klar. Eine breitere Exemplifizierung dürfte sich deshalb, zumindest für die Produktgestaltung im eigentlichen Sinne erübrigen. Es folgen hier in kurzen Zügen noch einige Anwendungen und Auswirkungen auf die Produktionsmittelgestaltung. Daß eine mögliche Simplizierung aller erdenklichen Maschinen, Anlagen usw. für die Billigkeit der Produktion oft kaum weniger wichtig ist als eine Vereinfachung der Endprodukte, liegt auf der Hand. Entscheidende Bedeutung bei alledem gewinnt jedoch die Simplizierung der Produktteile und Einzelverrichtungen. (Bei der Arbeitsgestaltung handelt es sich neben der Formgebung natürlich besonders um die Art der Energiebeanspruchung, z. B. mehr „geistige" oder mehr „körperliche".) Die Vereinfachung der Teile und Verrichtungen, durch Zerlegung in ihre letzten Formbestandteile, hat allerdings zur Komplizierung der Produkte selbst, bezw. und vor allem zu unendlicher Multiformierung der Arbeitsprozesse geführt, und doch wird man sagen können, daß auf jener konsequenten Vereinfachung, die eine wirksame Verwendung ungelernter Arbeitskräfte, besonders aber die weitgehende Automatisierung der Verrichtungen möglich machte, der technische Fortschritt überhaupt, und nicht zuletzt die Billigkeit der Ford-Produkte zu einem wesentlichen Teil beruht [1].

9.

Brauchbarkeit.

Das Produkt stellt aber nicht nur der Produktion ihre Aufgabe, sondern zum Teil auch dem Gebrauch. Soweit nun durch Simplizierung des Produkts eine Vereinfachung der

[1] Selbstverständlich konnte und kann diese ganze Betrachtung die historische Herkunft und Verkettung der Tatsachen kaum berücksichtigen.

Gebrauchsaufgabe erzielt und die größere Bequemlichkeit, etwa die leichtere Verständlichkeit, die geringere Kraftbeanspruchung, als Vorteil erachtet wird, vor allem aber, wenn sich zugleich eine Verbilligung des Gebrauchs ergibt, bedeutet (ceteris paribus) die Vereinfachung natürlich auch eine Verbesserung. Von einzelnen entgegengesetzten Fällen, etwa des Luxuskonsums, wird hier grundsätzlich abgesehen. Die Gebrauchskosten spielen mitunter, besonders beim Transportmittel, sogar eine wichtigere Rolle als der Anschaffungspreis. Ist ihre Senkung ohne Verteuerung, vielmehr unter Verbilligung des Produktes möglich, um so besser. Jedenfalls sind etwa die Ersparung des Chauffeurs oder der umständlichen Schulung zum Selbstfahren, die Erleichterung der Reinigung und Reparatur geradezu Vorbedingungen für die Einführung des Massenautomobils gewesen, und nicht weniger des Schleppers in der Landwirtschaft. (*„Simplicity in operation — because the masses are not mechanics."* Ford 1, S. 68.)

Durch die Einfachheit der „Gebrauchsaufgabe" in ästhetischem Sinne, nämlich die leichtere Erfaßbarkeit schlichter Gegenstände, dürfte sich das Wohlgefühl, das man —eine entsprechende Veranlagung vorausgesetzt — bei ihrer Betrachtung empfindet, weitgehend erklären lassen. „Our clothing, our food, our household furnishings — all could be much simpler than they now are, and at the same time be better looking". Ford 1, S. 13. Schon daß die Simplizierung also nichts Anstößiges zu haben braucht, wieviel mehr, daß sie reizvoll sein kann, ist natürlich auch wirtschaftlich wieder von hoher Bedeutung. Man denke in diesem Zusammenhange auch an ihre Rolle in der Arbeitsgestaltung (Rhythmus), besonders aber in der Propagandatechnik. Der Erfolg der Schlagworte und Schlagsätze, der Erfolg eines Buches wie etwa der Ford-Biographie, der Erfolg der Bildreklame ist eben überwiegend durch Einfachheit bedingt.

Im übrigen vermag das Prinzip die Brauchbarkeit eines Produktes noch vielfach in anderer Hinsicht zu fördern. So kann die Ausmerzung überflüssigen Materials — also die Gewichtsverminderung — das Fassungsvermögen, die Schnelligkeit oder den Betriebsstoffverbrauch günstig beeinflussen. Zuweilen auch den Verwendungsspielraum (*Lightness .... This is one of the reasons why Ford cars are, always going' — through sand and mud, through slush, snow and water, up hills, across fields and roadless plain*". Ford 1, S. 68.) Dagegen wird eine kompaktere Formgebung, gewissermaßen die Eliminierung von L i n i e n, das Produkt oft widerstandsfähiger, stabiler machen. Der Schlepper besteht z. B. nur aus 3—4000 Teilen (Ford 3, S. 49 im

Gegensatz zu den 5—8000 Teilen des Automobils (Ford 1, S. 79, Honermeier 27, S. 32). Schließlich sei noch erwähnt, daß durch die Simplizierung der Produktteile und Einzelverrichtungen ihre Verwendung innerhalb der mannigfachsten Zusammenhänge (Produkte bezw. Produktionsprozesse) möglich wird. Entgegen einem eingewurzelten Vorurteil ergibt sich also aus alledem, daß eine Simplizierung die Brauchbarkeit durchaus nicht immer beeinträchtigt, daß sie sie oft sogar in nicht geringem Grade zu fördern vermag. Man sieht aber auch, daß diese Vorteile — erhöhte Qualität und Quantität der Dienste — durch Simplizierung nicht ständig weiter zu steigern sind. Im Gegenteil erfordern solche Verbesserungen in der Mehrzahl der Fälle gerade eine Komplizierung des Produkts, und die Rücksicht auf Brauchbarkeit ist es eben, die der Vereinfachung stets eine Grenze setzt.

Zweites Kapitel.

Uniformierung.

10.

Billigkeit.

Bei gegebener Beschaffenheit des Einzelprodukts, gegebenem Stande der Betriebstechnik und der Produktionsmittelpreise, lassen sich (unter gewissen Voraussetzungen und bis zu einem gewissen Grade) durch Vergrößerung der Stückzahl die Kosten pro Einheit senken. Denn bei vermehrter Häufigkeit der gleichen Herstellungsaufgabe können teils die Mengen der pro Einheit beanspruchten Produktionsmittel abnehmen, teils effektivere, bei genügender Ausnutzung billigere Produktionsmittelarten zur Verwendung gelangen (vgl. besonders Bücher 61, S. 87 ff.). Diese Erfahrungstatsache — die Möglichkeit einer Durchschnittskostensenkung durch Stückzahlvermehrung, das sog. Gesetz des zunehmenden Ertrages — bildet das Motiv der Uniformierung, soweit sie Billigkeit bezweckt. (*Standardization is his hobby. He would have all shoes made on one last, all hats made on one block, and all coats according to one pattern. It would not add to the beauty of life, but it would greatly reduce the cost of living*". Marquis 6, S. 45). Die Uniformierung, also die Vereinheitlichung eines Gesamtprodukts, ersetzt eine größere Zahl von Arten mit geringerer Stückzahl durch eine geringere Zahl von

Arten mit größerer Stückzahl. Die Verwirklichung dieses Prinzips ist in doppelter Richtung möglich: sowohl im Hinblick auf das Nacheinander wie auf das Nebeneinander der Einzelprodukte einer Periode. Im Idealfall entsteht aus dem Nacheinander verschiedenartiger Einheiten die gleichförmige Reihe, aus dem Nebeneinander die gleichförmige Phalanx [1]. Aus diesem Bilde ersieht man schon, daß die Uniformierung an sich auf alle möglichen Kollektiva Bezug haben kann, daß sie der Qualität der Einheit als solcher indifferent gegenübersteht. Nun sind für die Vereinheitlichung von Vollprodukten einerseits, Produktteilen und Einzelverrichtungen andererseits, besondere Ausdrücke üblich geworden, und es scheint zweckmäßig, diese Bezeichnungen, Typisierung bzw. Normalisierung, im „wertfreien", rein technischen Sinne der Uniformierung auch hier zu verwenden.

Hinsichtlich der Uniformierung im Bereich der Arbeitsmittelgestaltung schwankt die Bezeichnung zwischen Typisierung und Normalisierung. Bei Maschinen wird eher von Typisierung, bei Werkzeugen eher von Normalisierung gesprochen. Für Uniformierung im allgemeinen findet sich, wie schon erwähnt wurde, auch das Wort Standardisierung. Im ganzen dürfte es hier, wie bei aller Nomenklatur, über deren Herrschaft die Zeit noch nicht entschieden hat, mehr auf die Begriffe und ihre Definitionen, als auf die Worte ankommen. Jedenfalls schien der Inhalt des Begriffes Uniformierung zunächst am wichtigsten zu sein.

Für die Bedeutung der Typisierung sei in diesem Zusammenhange, also bezüglich der Billigkeit, festgestellt, daß dieses Prinzip eine wesentliche Voraussetzung der Fordschen Betriebsgestaltung bildet. (*„.... I intended to make the only model and then start into real production ..."* Ford 1, S. 68/69.) Die Beschränkung der Typenveränderungen schafft die Grundbedingung der Serienfabrikation, die Beschränkung der Typenzahl ergibt die Betriebsspezialisation. Auf die Billigkeit des Betriebes im ganzen wird der folgende Teil eingehen. Hier sei noch erwähnt, daß die Uniformierung eben auch gerade für die Arbeitsmittelverbilligung größte Bedeutung gewinnt. (*„The advantages of this system of standardization of machine tools and equipment are numerous ... Immense savings are possible in the construction of standard and special machinery ..."* Ford 3, S. 20.) Mit der Typisierung ist die Normalisierung

[1] Die Reduktion dieser Phalanx auf eine Reihe ist häufig, ist aber nicht wesensbedingt.

entsprechender Produktteile implicite gegeben[1]. Sie kann indessen noch mehr bedeuten. Es können auch manche Teile innerhalb eines Produkts, aber auch innerhalb verschiedenartiger Produkte, etwa zwischen Automobilen und Werkzeugmaschinen (Ford 3, S. 20) vereinheitlicht werden. Als uniformiertes Gesamtprodukt erscheint dann die Summe aller Standardteile, die einen bestimmten Zweck, z. T. in sehr verschiedenen Zusammenhängen erfüllen, und Entsprechendes gilt für die Einzelverrichtungen. Es braucht kaum gesagt zu werden, daß ihre Uniformierung — zusammen mit der Simplizierung — die effektive Ausnutzung ungelernter Arbeitskräfte, besonders aber die Maschinenverwendung und damit alles das, was für die Produktionsverbilligung hieraus folgt, in entscheidender Weise bedingt. Freilich ist da im allgemeinen auch die Uniformierung von ihrem Gegensatz, nämlich von äußerster Multiformierung des Gesamtprozesses begleitet. — Die letzte Konsequenz der Produktionsmitteluniformierung ist schließlich der Standardbetrieb. Alle sachlichen Faktoren und persönlichen Dienste entsprechen ihrem bestimmten Muster, und der Betrieb, dieses Nebeneinander und Nacheinander von Produktionsmitteln, ist dann sozusagen selbst ein Standardprodukt, eine maßlos komplizierte Standardmaschine, die nach genauester Gebrauchsanweisung gehandhabt wird. (*„The branches all operate under the same system, use the same standard tools and build cars in the same way ... Recently a new type of assembly plant building has been worked out and all new branches are being built to these specifications“.* Ford 3, S. 33.)

11.

Brauchbarkeit.

Auch für die Brauchbarkeit des Produktes liegen die Möglichkeiten der Uniformierung offen zutage[2]. Nur einige wenige können hier angedeutet werden. Die Typisierung

[1] Daß dieses Prinzip historisch erheblich früher, zumindest in weit größerem Umfange zur Anwendung kam, interessiert hier nicht.

[2] Daß die Verwirklichung dieses Prinzips natürlich nicht nur aus Billigkeitsmotiven erfolgt, erkennt man aus vielen historischen Fällen, bei denen diese Rücksicht eine mehr oder weniger untergeordnete Rolle gespielt hat. Bei der Einführung von Maßen, Gewichten und Münzen, beim Heerwesen, bei jenen zahllosen Uniformierungsmaßnahmen der Zünfte oder des Merkantilismus (Colbert) haben andere Zwecke häufig dominiert.

und Normalisierung steigert die Uniformierung der Verkehrsakte, schafft die Vertretbarbeit der Waren. (Freilich betrifft dies noch größtenteils die Billigkeit, nämlich des Absatzes.) Der Massenartikel wird mehr und mehr zum Markenartikel, und die Marke bietet dem Käufer schon eine gewisse Gewähr. Er faßt Vertrauen. (*„A man nowadays buys an automobile with confidence."* Ford 2, S. 613.) Es wird die Uniformierung der Gefühle gefördert, man gewöhnt sich an bestimmte Produkte, verlangt sie wieder. Viele gewöhnen sich daran. Der Gebrauch wird Sitte. Die Uniformierung der Gebrauchsaufgabe kann durch Übung intellektuelle Kräfte wecken, durch Verbreitung gefühlsmäßige Hemmungen beseitigen. Frauen, Schulkinder steuern Ford-Autos. Es ist nichts Besonderes mehr. Von größter Bedeutung sowohl für Arbeitsmittel wie für Gebrauchsgegenstände ist die Uniformierung der Reparaturaufgaben, z. T. auch der Modernisierungsaufgaben. Die Auswechselbarkeit der Teile, infolge Normalisierung, spielt hier die entscheidende Rolle. Die Ersatzteile, auch die uniformierten Werkzeuge, sind billig, schnell zu haben und leicht verwendbar. Bei partiellen Konstruktionsverbesserungen wird das Prinzip der Auswechselbarkeit gewahrt. Die Exaktheit der Teile ist als Produktionserfordernis geradezu schon garantiert. Denn das Betriebssystem Fords basiert, wie später zu zeigen ist, auf der Vertauschbarkeit der Teile. (*„The entire manufacturing program rests on the interchangeability of parts. This calls for accuracy of workmanship and a system of inspection that simply cannot be rushed."* Ford 3, S. 13.) Zu dem wirtschaftlichen Zwange der Verantwortung für die Marke, tritt der technische Zwang, das Conveyor-System. Man sieht, wie wenig der Schundproduktion hier noch Raum gelassen ist.

Die Ansicht, daß die Uniformierung in Feinindustrien nur auf Kosten des Gütegrades möglich sei, dürfte auch, wie ähnliche traditionelle Vorurteile, im allgemeinen schon obsolet geworden sein. Die technischen Grenzen der Massenproduktion sind erweitert worden und schließen z. T. auch äußerst subtile Erzeugnisse nicht mehr aus. Mit dem technischen war der ökonomische Fortschritt verbunden, und die Kaufkraft der Konsumenten stieg. Es zeigte sich immer häufiger, daß — bei allem Zwang zur Billigkeit — gerade mit wachsender Stückzahl, auch Qualitätsverbesserungen möglich, d. h. rationell wurden, („... there is nothing incompatible between quality and mass production". Ford 3, S. 66) und so hat sich denn die Gegnerschaft der „Massenartikel" als solcher wohl mehr und mehr auf die stetig schwindende Provinz eines übertriebenen und fast schon romantisch gewordenen Individualismus zurückgezogen.

Es wäre jedoch nicht weniger verfänglich, wollte man deshalb der Uniformierung heute, statt jener odiösen Färbung des Wortes Massenware, nun ohne weiteres einen lobenden Sinn verleihen. „Die Norm ist also das ‚Beste', was es gegenwärtig für den betreffenden Fall gibt . . . " (Riedel, die Ansichten von Gilbreth zusammenfassend, 64, S. 91), Ford erklärt: „Standardization (to use the word as I understand it) is not just taking one's best selling article and concentrating on it. It is planning day and night and probably for years, first on something which will best suit the public, and then on how it should be made". (1, S. 49) „Cutting out a half-a-dozen models is not standardizing". (S. 148.) Man kann den Praktiker freilich nicht hindern, die Worte zu meinen, wie es ihm beliebt, eine Vermengung des Gedankens der Uniformierung mit außertechnischen Gedanken, etwa dem der wirtschaftlichen Rationalisierung scheint indessen höchst unzweckmäßig. Für diese bedeutet die Uniformierung zwar ein besonders wichtiges, aber doch nur ein Mittel unter Mitteln, und das Gleiche gilt für die technische Rationalisierung. Es dürfte daher zweckmäßig sein, das Wort Uniformierung nur im abstraktesten Sinne zu gebrauchen, ihm nur den Sinn einer Beziehung zwischen Einheiten (von im übrigen unbestimmter Beschaffenheit) beizulegen. Unter dieser Abstraktion erscheint die Uniformierung, und desgleichen die Multiformierung, dann eben als reines Prinzip der Gestaltung von Gesamtprodukten, während die Gestaltung der Einheiten erst durch Simplizierung und Komplizierung genauer bestimmt wird. Nun denkt man bei dem Wort Uniformierung (Typisierung und Normalisierung) wohl mitunter zugleich auch schon an Simplizierung, zumal die beiden Erscheinungen, wie gezeigt wurde, oftmals nebeneinander auftreten. Zudem gewinnt bei Uniformierungen eine Simplizierung, angesichts der Möglichkeit potenzierter Ersparnis erhöhtes Interesse, und man findet auch, daß der gleichzeitigen Simplizierung verschiedenartiger Einheiten nicht selten eine Tendenz zur Uniformierung geradezu schon innewohnt, indem die individuellen Eigenarten eben mehr und mehr verschwinden, — ein notwendiger Nexus beider Prinzipien besteht jedoch in der Wirklichkeit ebensowenig wie in der Logik. Simplizierung kann mit äußerster Multiformierung, Uniformierung mit äußerster Komplizierung verbunden sein. Es sei nur an die Differenziertheit moderner Arbeitsprozesse erinnert, bezw. an die Tatsache, daß eine Vereinheitlichung der Produktionsrichtung sich ja häufig eben gerade als Vereinigung mehrerer Arten von Typen zu einem komplizierteren Einzelprodukt vollzieht.

Aus alledem ergibt sich wohl, daß die Uniformierung (Typisierung und Normalisierung) unter den verschiedenartigsten Bedingungen zustande kommt und daß eine Bindung des Begriffes an diese oder jene Seite der Einheiten willkürlich ist und, wissenschaftlich gesehen, nur Verwirrung stiften kann. Daß dagegen der Unterordnung des Begriffes Uniformierung unter einen e r w e i t e r t e n Begriff der Vereinfachung, als eines noch allgemeineren Prinzips der Produktgestaltung, eine gewisse Berechtigung zukommt, wurde am Schluß der Einleitung dieses Teils (S. 21/22) schon angedeutet. So sagt Köttgen (54, S. 159) über die „Division of Simplified Practice" in Washington: „Diese Abteilung des Bureau of Standards, die V e r e i n f a c h u n g e n in der Praxis herbeiführen soll, erreicht diesen Zweck in der Hauptsache durch Verringerung der Zahl der Typen für die verschiedenartigsten Gebrauchsgegenstände". Also durch Uniformierung.

Schließlich sei auch noch die ästhetische Bedeutung dieses Prinzips berührt. Das Moment der Gleichheit im Nebeneinander wie im Nacheinander, ist bekanntlich, und zumal bei gewissen subjektiven und objektiven Gegebenheiten, ein wichtiger Faktor ästhetischer Wirkungen. Wenn Marquis über die Standardisierung sagt: „It would not add to the beauty of life" (S. 45), so gilt das allgemein doch nur für ihre Übertreibungen. Und für verschiedene Individuen in sehr verschiedenem Maße. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Tatsache, auf Grund deren die Uniformierung also ästhetisch „möglich" ist, soll hier nicht weiter ausgeführt werden. Man denke nur wieder an die wichtige Rolle, die das Wiederholungsmoment in der Propagandatechnik spielt.

Die Uniformierung hat, wie skizziert wurde, nicht selten ihre hohe Bedeutung für die Brauchbarkeit gegebener Einheiten von irgendwelcher Brauchbarkeit, sie besagt aber nichts für die Brauchbarkeit einer Einheit als solcher. Im übrigen kann die Brauchbarkeit eines Gesamtproduktes offenbar sehr oft durch Multiformierung weit wirksamer gefördert werden als durch Vereinheitlichung, und für den Unternehmer findet eben die Uniformierung, wie vorher die Simplizierung, ihre Grenze ganz allgemein auch wieder in Brauchbarkeitsrücksichten, eine Grenze, die in der natürlichen Ungleichheit der Menschen und Dinge, der Seelen und Sachen begründet liegt.

ZWEITER ABSCHNITT.

Komplizierung und Multiformierung.

12.

Die Modifikationen.

Der Ford-Wagen enthielt zur Entstehungszeit der Biographie (1921/22) etwa 5000 Teile, während er zu Anfang nur einige hundert aufgewiesen hatte; neuerdings wird die Zahl sogar mit 8000 angegeben (Ford 1, S. 79, Honermeier 27, S. 32). Der Produktionsprozeß nahm mehr und mehr eine ungeheure, schließlich kaum noch zu überbietende Vielgestaltigkeit an. Wie konnten da Simplizierung und Uniformierung als ausschlaggebende Prinzipien des Systems bezeichnet werden? Die Gegentendenzen haben doch wohl überwogen, und die Entwicklung scheint, nach dem heutigen Stande beurteilt, durchaus nicht in der Richtung eines letzten Ziels der Einfachheit verlaufen zu sein? Allein es wurde schon mehrfach betont, daß eine Simplizierung und Uniformierung von Teilen eine Komplizierung

und Multiformierung des Ganzen (des Vollprodukts bzw. des Arbeitsprozesses) erzeugen kann. Als jene beiden Prinzipien durch Ford mit äußerster Konsequenz in der Gestaltung der Teile verwirklicht wurden, mußte der Gegensatz in der Gestaltung des Ganzen in Kauf genommen werden. Nun findet man aber noch eine große Zahl von Komplizierungen und Multiformierungen, die durch jenen Antagonismus nicht zu erklären sind. Hier tritt die Brauchbarkeit als Ziel der Produktgestaltung in den Vordergrung; die Qualitätsverbesserung. Sei es, mehr durch Komplizierung, die größere Leistungsfähigkeit eines Produkts im allgemeinen, sei es, mehr durch Multiformierung, die genauere Anpassung der Einheiten an bestimmte Zwecke, es ergeben sich zahllose Möglichkeiten. Die im folgenden versuchte Charakteristik der Komplizierung und Multiformierung hat sich jedoch im wesentlichen auf die Art ihrer Anwendung durch das Ford-System zu beschränken. Es wird sich dabei erweisen, wie berechtigt es war, die beiden Prinzipien in diesem Zusammenhange als Modifikationen aufzufassen. Denn so wichtig sie offenbar auch in diesem Zusammenhange sind, der leitende Gesichtspunkt des Ford-Ingenieurs, die Erzielung von Massenabsatz, das Billigkeitsmoment, mithin die Herrschaft der Prinzipien Simplizierung und Uniformierung, verschwindet nicht, und ein System, das in erster Linie durch Komplizierung und Multiformierung, also etwa durch ein letztes Ziel der Mannigfaltigkeit bestimmt wird, sieht ohne Frage recht anders aus [1].

[1] Die Uniformierung, häufig der äußerste Gegensatz des Luxus, herrscht bei Ford auch in dieser Sphäre. Der Lincoln-Wagen (Ford 3, S. 67 f.) wird in Serien und unter Anwendung des Conveyor-Systems hergestellt. Allerdings tritt das Prinzip der Simplizierung hier natürlich zurück.

Drittes Kapitel.

Komplizierung.

13.

Brauchbarkeit.

Durch kompliziertere Gestaltung des Einzelprodukts wird, bei im übrigen gleichen Verhältnissen, die Produktionsaufgabe erschwert und im allgemeinen eine Verteuerung bewirkt. (Die Abweichungen interessieren hier nicht.) Es fragt sich dann, was mit dieser Vornahme zu gewinnen

ist. Die Antwort, die hier nur summarisch sein kann, läßt sich an Hand der vorher für die Simplizierung angezogenen Punkte wohl am zweckmäßigsten geben. Auch die Komplizierung ist also in zwei Richtungen zu betrachten: hinsichtlich der Formgebung und der Stoffwahl[1]. Eine Verteuerung durch Komplizierung der Produktionsaufgabe erwächst aus der Beanspruchung größerer Produktionsmittelmengen oder kostspieligerer Arten; entgegengesetzt zur Simplizierung. Als deren erster Nutzen wurde die Vereinfachung des Gebrauches genannt. Sie ist in vielen Fällen aber nur durch Komplizierung des Produktes zu erreichen. Soll beispielsweise das Autofahren, oder die Bedienung irgendeiner anderen Maschine leichter werden, so muß der Mechanismus dem Organismus immer mehr Verrichtungen abnehmen (Selbstanlasser, leichtere Steuerung, autogene Ölung usw.), bis zuletzt nur einige wenige, nicht — oder noch nicht — automatisierbare Tätigkeiten übrig bleiben. Maschinen können zwar nicht denken, fühlen oder wollen, in unzähligen Fällen aber, die spontane Funktionen nicht erfordern, sind Mechanismen in ihrer Leistungsfähigkeit qualitativ und quantitativ den Organismen (Menschen und Tieren) bekanntlich nicht nur ebenbürtig, sondern äußerst überlegen. Die Übernahme neuer Verrichtungen, die Vereinfachung der Gebrauchsaufgabe, bedingt aber meistens eine Komplizierung der Mechanismen.

Auch auf anderen Gebieten ist eine Vereinfachung der „Gebrauchsaufgabe" häufig mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft. Die durchsichtige Darstellung verwickelter Zusammenhänge, die Theorie, ist in der Regel ein komplizierteres Werk als der verworrene Abklatsch. Auch die Wissenschaft kann ihre Produktionsaufgabe im allgemeinen aber nur durch Simplizierung der Teilaufgaben lösen und dabei eine immer größere Kompliziertheit des Ganzen nicht umgehen. Es braucht kaum gesagt zu werden, daß die Erhöhung des Erkenntniswertes (und etwa auch des ästhetischen Wertes) durch jene Vereinfachungen nicht grenzenlos zu steigern ist, daß sie für Einzelheiten etwa in der Unterbeanspruchung der individuellen Kräfte, für das Ganze in der Unübersichtlichkeit ihre Grenze findet. Im übrigen ist gerade die ästhetische Bedeutung der Komplizierung ja vorläufig noch viel allgemeiner bekannt als die der Simplizierung.

[1] Daß der hierbei einbegriffene Fall der Verwendung teureren Materials, wie auch schon die Vergrößerung der Form, nach dem allgemeinen Sprachgebrauch wohl kaum als Komplizierung bezeichnet wird, ist allerdings ein gewisser Schönheitsfehler, doch mußte, im Interesse der Einfachheit der Darstellung, dieser wie so mancher andere Mangel ignoriert werden.

Die Verbilligung des Gebrauches geht mit der Vereinfachung Hand in Hand. Wie groß die Bedeutung der Gebrauchsverbilligung ist, wurde vorher schon erwähnt. Mit der Erörterung so spezieller Fragen, wie etwa des Problems der laufenden Kosten im Verhältnis zur Verzinsung und Abschreibung der Anschaffungssumme, soll diese Darstellung aber nicht belastet werden. Nur auf die komplizierten und z. T. so kostspieligen Vorkehrungen zur Betriebsstoffersparnis sei wenigstens hingewiesen. Erwägt man im übrigen ganz allgemein die Möglichkeiten qualitativer und quantitativer Steigerung der Dienste eines Produkts, so wird in zahllosen Fällen der Weg der Komplizierung unvermeidlich sein. Qualität der Dienste: es ist klar, daß beispielsweise ihre Exaktheit, Zuverlässigkeit, Sicherheit zunächst von der Präzision der Formen, von der Qualität der Materialien abhängt. Für die Teile, zumal im Falle der Bandarbeit, ist, wie erwähnt wurde, ein gewisser Gütegrad sogar schon Produktionserfordernis. Die Leistungen des Vollprodukts können dann wieder ein höchst verwickeltes Räderwerk erheischen; oder die Bedienung solcher Maschinen, sei es durch Privatleute, sei es durch ungelernte Arbeiter, erfordert wieder gewisse Sondervorrichtungen (*„.... to make them fool-proof"* Ford 1, S. 114). Quantität der Dienste: zunächst die Zahl der möglichen Dienste überhaupt, die Dauerhaftigkeit; in vieler Hinsicht ähnliche Komplizierungen erfordernd. Ferner die Zahl der Dienste in einer bestimmten Zeit, die Geschwindigkeit; hier spielt, besonders bei Transportmitteln, die Gewichtsverminderung eine erhebliche Rolle, und weit wirksamer als durch Simplizierung kann sie oft durch Wahl eines spezifisch leichteren, aber teureren Materials gefördert werden, sowie durch Differenzierung nach den Zwecken der Teile. (*„.... the material to give strength without weight ...."* Ford 1, S. 65.) Weiterhin die Zahl der gleichzeitig möglichen Dienste: das Fassungsvermögen, die Arbeitsbreite; natürlich vor allem das Format beeinflussend. Schließlich die Zahl der Arten von Diensten, die Vielseitigkeit. Sie unterscheidet sich von der durch Simplizierung möglichen Vielseitigkeit eben dadurch, daß das kombinierte Produkt mehrere verschiedenartige Dienste, das simplizierte dagegen im allgemeinen nur einen einzigen, als „Element" freilich in mannigfache Zusammenhänge einsetzbaren Dienst

zu leisten vermag [1]. Das gilt, um diese Prinzipien der Produktgestaltung auch einmal auf Menschen anzuwenden, ebenso für „komplizierte" Arbeiter, die etwa an leitenden Stellen oft der denkbar verschiedensten Funktionen fähig sind, indessen die Vielseitigkeit des „simplizierten" Arbeiters in der Hauptsache auf seiner Einseitigkeit beruht. Ein Beispiel für die beiden Fälle Arbeitsbreite und Vielseitigkeit: eine einzige Maschine vermag mitunter Batterien einheitlicher oder verschiedenartiger Typen zu ersetzen. „Ein Geist für tausend Hände" wird häufig nicht nur genügen, wie Faust sagt, sondern wird statt zwei oder zehn oder fünfhundert Geistern sogar notwendig sein, „daß sich das größte Werk vollende". Offenbar verrichtet dieser universelle Geist und jene kombinierte Maschine kompliziertere Leistungen, und in aller Regel werden hier Geist und Maschine auch selbst komplizierter sein und ihre Schaffung wird kompliziertere Leistungen erfordert haben.

14.

Billigkeit.

Man erkennt, wie Vieles und Großes durch Komplizierung möglich ist. Vermag sie nun für die Billigkeit nichts zu bewirken? Unter der hier getroffenen Abstraktion, die die Komplizierung mit Verteuerung verbindet, freilich nicht. Sieht man nun auch weiterhin von Fällen der unmittelbaren Verbilligung durch Komplizierung ab, so stehen ihr doch noch indirekte Wege offen. In diesem Sinne fördert sie die Billigkeit, indem sie, wie angedeutet wurde, die Simplizierung und Uniformierung der Teile häufig erst möglich macht. Doch soll der Fall an dieser Stelle nicht näher untersucht werden. Ferner kann durch Komplizierung eine solche Steigerung der Begehrtheit eines Gutes eintreten, daß die Ausweitung des Absatzes, also die Stückzahlvermehrung das anfängliche Durchschnittskostenagio überkompensiert. Der Massenabsatz nimmt indessen ziemlich allgemein, und zumal bei Ford, von der Preissenkung, nicht von der Qualitätserhöhung, seinen Ausgang, und Komplizierungen werden hier meist erst in dem Maße, wie

[1] Auf dieser Tatsache beruht ja z. T. auch die Vielseitigkeit des Schleppers, und zwar sowohl als Zugmittel wie als stationärer Motor. Zahlreiche Verwendungsarten schon allein in der Landwirtschaft machen nur unbedeutende oder gar keine Sondervorrichtungen, also Komplizierungen erforderlich.

die Stückzahl den Mehraufwand pro Einheit senkt, ins Auge gefaßt. Manche Verbesserungsmöglichkeiten ergeben sich freilich überhaupt erst auf Grund der wachsenden Erfahrung, neuer Erfindungen, kurz des technischen Fortschritts im ganzen (*„Concentration on one model brings up for correction all the little defects in design and construction that show up over a period of years.“* Ford 3, S. 11). Immer jedoch wird versucht, die Komplizierungen unter möglichster Wahrung des Prinzips der Simplizierung durchzuführen. Die Komplizierung erscheint in alledem also nicht als Leitprinzip. Ihre Rolle im Ford-System ist mehr sekundärer Natur.[1] Auch anderswo bedeutet das Kostenmoment aber stets in irgendeiner Weise die Grenze der Komplizierung.

Viertes Kapitel.

Multiformierung.

15.

Brauchbarkeit.

Die differenziertere Gestaltung des Gesamtprodukts einer Periode, die Multiformierung, bewirkt Vermehrung der Arten und häufig Verminderung ihrer Mengen. Sie führt zur Multiformierung der Produktionsaufgabe, und in vielen Fällen werden dann die Kosten der Einheit steigen. Das Optimum der Billigkeit, das technisch mögliche Minimum der Durchschnittskosten wird nicht erzielt, und die Frage lautet auch hier: was ist das Äquivalent? ... Vermehrung der Brauchbarkeit. Sei es durch Simplizierung oder Komplizierung, die Möglichkeiten multiformer Gestaltung liegen ganz allgemein in genauerer Anpassung der Einheiten an bestimmte subjektive und objektive Bedingungen, in größerer Zweckmäßigkeit. Die Grenze der Uniformierung, die Rücksicht auf die Verschiedenheit der Verhältnisse ist der Grund zur Multiformierung. Jene Verschiedenheit besteht sowohl gleichzeitig wie in der Folge, und auch die Multiformierung vollzieht sich daher im Hin-

[1] „Our policy is to reduce the price, extend the operations, and improve the article. You will notice, that the reduction of price comes first.“ Ford 1, S. 146. „Quality irrespective of price is not of itself enough to market any article of general usefulness.“ Ford 2, S. 666 und an vielen anderen Stellen.

blick auf das Nebeneinander und Nacheinander der Einzelprodukte. Manche Arten verändern sich, manche verschwinden ganz und werden durch andere abgelöst. Und neben den alten Reihen entstehen neue. (Die Analogie zur Produktion der Natur liegt nahe.) In Anbetracht der unendlichen Buntheit möglicher Fälle, sei eine Erläuterung des Wesens der Multiformierung, soweit sie hier in Frage kommt, mit einigen Beispielen Fords versucht. — Seit der Uniformierung des Ford-Wagens (Model T Ford car, 1909), die man wohl als Volltypisierung bezeichnen kann, sind mancherlei Multiformierungserscheinungen hervorgetreten. Am Einheits-Chassis einschließlich Motor wird festgehalten, aber der technische Fortschritt unterwirft es im Laufe der Jahre zahlreichen Änderungen (*„While the basic design of Model T Ford car has remained unchanged there have been literally thousands of refinements, such as improvements in the metallurgical specifications, closer limits, changes in body design etc. This has been archieved without sacrificing interchangeability."* Ford 3, S. 11.) Hinsichtlich der Karosserie ergibt sich eine Multiformierung auch in der Breite: es kommt zu fünf Typen; und diese werden, zeitlich gesehen, wohl nicht zuletzt durch die Mode, jenes von Ford so bekämpfte Moment, beeinflußt.

Die ästhetische Grenze der Uniformierung ist im allgemeinen bekanntlich die Monotonie; und ein wichtiger Grund der Mode unter vielen anderen ist eben der ästhetische Wert der Multiformierung.

Den persönlichen Ansprüchen, dem Geschmack und Verwendungszweck, dem Verlangen nach Auswahl und Abwechslung, sowie den objektiven Bedingungen der Brauchbarkeit wird Rechnung getragen. (*„... there are five body types to one chassis model. Ten million Model T chassis have been built with but little variations in the basic design, but the body types have changed again and again and are constantly subjected to further refinements. The demand for small enclosed cars brought many new problems."* Ford 3, S. 53.) Der Lieferwagen (truck) erhält, zwecks größeren Fassungsvermögens, sogar ein anderes Chassis. Doch ist die Modifizierung, in der Hauptsache eine Verlängerung, nicht sehr bedeutend. (*„The car and truck are interchangeable in most respects."* Ford 3, S. 17.) Dagegen stellt der Schlepper (tractor) eine wesentlich andere Einheit dar. Hier, wie im Falle des Lieferwagens und ausgesprochener Produktionsmittel überhaupt, bestimmen natürlich objektive Erfor-

dernisse den Unterschied. *(„We had some thought that perhaps the automobile engine might be used ... [but] the automobile is designed to carry; the tractor is designed to pull, to climb. And that difference in function made all the difference in the world in construction."* Ford 1, S. 201.) — Ähnlich bei dem entstehenden Handelsflugzeug. Immerhin enthalten auch diese neuen Einheiten noch manche Standardteile, und vor allem: der „Stil" bleibt gewahrt. (*... the tractor harmonizes in all the fundamentals of Ford design and construction, so that its manufacture becomes simply the application of tried and proved methods."* Ford 3, S. 17.) Der Stil wird, soweit wie möglich, sogar auf das Luxusfabrikat (Lincoln car) übertragen. Auch hier wird nur e i n Typ erstrebt, das „beste" Auto, nach dem billigsten. *(„The more models — the poorer service. The Lincoln will continue to be improved, but no changes in the fundamentals are contemplated."* Ford 3, S. 68. *„... to turn out the best car in the world."* S. 70.) Wirft man nunmehr noch einen Blick auf die Arbeitsmittelgestaltung, so findet man hier zahlreiche Maschinen und Werkzeuge, die jeweils für eine singuläre, vielleicht in dieser Weise nur in diesem Werke erforderliche Verrichtung konstruiert sind. Indessen bildet dies keineswegs die Regel. *(„About ninety per cent of the plant machinery is standard, and may be bought in the open market.* Ford 3, S. 17.) Und auch jene besonderen Maschinen enthalten noch Standardteile [1] und werden bei wachsendem Bedarf zum Teil wieder selbst zu Standardprodukten, so daß sich die Einzelfertigung hier schließlich mehr und mehr auf Sonderanlagen (Kraftstationen usw.) beschränkt, sowie auf Entwurf und Experiment, in deren Wesen sie ja begründet liegt. Doch wird eben auch hierbei so viel wie möglich mit Standardteilen gearbeitet, geradezu schon in Standardteilen gedacht. *(„... and if a design proves unsatisfactory its major parts may be salvaged."* Ford 3, S. 20.) Die Arbeitsgestaltung, mit deren Multiformierung Ähnliches wie bei den materiellen Produkten er-

[1] „.... out of various combinations of these standardized parts even highly specialized machinery is built. Some of the most intricate designs have been built with no other special work than the frame casting... This s i m p l i f i c a t i o n of the equipment problem is the basis on which the manufacturing program rests." Ford 3, S. 20. Man beachte auch, daß die Uniformierung hier wieder als Vereinfachung (im weiteren Sinne) bezeichnet wird.

strebt wird, nämlich eine günstigere Anpassung an die Fähigkeiten der Arbeiterschaft, dieses Problem soll erst im folgenden Teil untersucht werden.

16.

Billigkeit.

Es bleibt noch übrig, die Beziehungen zur Billigkeit zu streifen. Die Möglichkeiten der Multiformierung, wie schon der Komplizierung, sind in dieser Hinsicht mehr indirekter Art. So ist die wiederholt erwähnte Simplizierung und Uniformierung der Teile und Verrichtungen, dieses Haupterfordernis der Produktionsverbilligung, in aller Regel nur unter Multiformierung des Gesamtprozesses möglich. Ebenso vermag eine Spezialisation bei Vollprodukten zu so erheblichen Simplizierungen zu führen, daß die neuen Einheiten auch bei zunächst geringerer Stückzahl billiger werden und schon daraufhin, abgesehen von gleichzeitig möglichen Brauchbarkeitsvorzügen, größeren Absatz und somit weitere Verbilligung finden können.[1] Bei übertriebener, nur mühsam aufrecht erhaltener Uniformierung des Bedarfs wird eine Multiformierung häufig den Propagandaaufwand vermindern lassen. Es kann auch die uniforme Arbeit unter gewissen Voraussetzungen (Zwang; Monotonie infolge gleichzeitiger Simplizierung) teurer sein, nämlich aus Unbeliebtheit knapper oder dank Ermüdungs- und Verblödungswirkung weniger effektiv als die gleiche Verrichtung in multiformer Gestalt. Kurz, die Multiformierung vermag auch die Billigkeit in mancher Hinsicht zu fördern, zu all ihren Vorteilen für die Brauchbarkeit. Und doch hat auch dieses Prinzip im Ford-System keinen Primat. Die Vielgestaltigkeit des Produktionsprozesses ist kaum erstrebt, sie ergibt sich, weil Simplizierung und Uniformierung seiner Teile erstrebt wird. Und wo das Prinzip zugunsten der Brauchbarkeit auftritt, erscheint die Multiformierung nicht als Ziel, sondern als Konzession. (*„All my efforts were then and still are turned to the production of one car — one model"*. Ford 1, S. 67). Das Prinzip der Uniformierung wird nicht geopfert, es wird nur modifiziert. Die Möglichkeiten zu stärkerer Multiformierung, wie zur Komplizie-

[1] Es können sich bei Multiformierung natürlich auch höhere Preise ergeben. Eine forcierte Uniformierung muß jedenfalls die Wertschätzung beeinträchtigen.

rung waren unendlich. Sie wurden aber nur in beschränktem Maße verwirklicht. Will man die Hypothese eines letzten Zieles für Fords Produktgestaltung formulieren, so wird man es kaum in Richtung auf Mannigfaltigkeit, viel eher in Richtung auf Einfachheit zu suchen haben. Wie dem auch sei: die Multiformierung enthält, wie die Komplizierung, stets Tendenzen zur Verteuerung, und die Grenze ist deshalb für Massenprodukte zimlich eng gezogen. (*„If we had devoted all of this energy to making changes in the product we should be nowhere; but by not changing the product we are able to give our energy to the improvement of the making.*" Ford 1, S. 18.)

17.

Bemerkung.

Das Ende des Streites zwischen Simplizierung und Komplizierung, zwischen Uniformierung und Multiformierung ist jeweils die fertige Einheit. Die Schlichtung erfolgt — in einer Welt der Kompromisse — durch einen Kompromiß. Mag der Unternehmer wie Ford mehr einem Ziel der Einfachheit oder wie andere mehr einem Ziel der Mannigfaltigkeit zustreben, er muß die Versöhnung der Gegensätze bewußt oder unbewußt stets aufs neue irgendwie vollziehen. Jene vier elementaren Prinzipien zeigen nur die technische Seite der Produktgestaltung, im wesentlichen nur die möglichen Funktionen des Unternehmers als Konstrukteur. Die Frage, wieweit das eine oder andere Prinzip verwirklicht werden soll, die Frage, wieviel Brauchbarkeit und wieviel Billigkeit, kann in letzter Linie erst der Unternehmer als Kaufmann entscheiden. Sie enthält das wirtschaftliche Problem der Produktgestalung, das Problem der rationellen Qualität.

Zweiter Teil.

Der Betrieb.

18.

Betriebstechnik und Kosten.

In der Wirklichkeit gehen die Funktionen des Unternehmers als Konstrukteur und Betriebsorganisator nicht selten in einander über. In der Theorie hat eine möglichst scharfe Trennung manche Vorteile. Die Produktgestaltung setzt die Brauchbarkeit des Erzeugnisses und beeinflußt die Billigkeit. Die Betriebsgestaltung (in abstracto) vermag nur die Billigkeit zu fördern. Für den Betriebsingenieur ist hier die Aufgabe nach Art und Umfang jeweils gestellt, und unter allen möglichen Lösungen sucht er nur eine: die billigste. Kostenersparnisse sind durch Verminderung der Produktionsmittelmengen oder durch Verwendung billigerer Arten möglich. Welche Arten billiger zu stehen kommen, hängt offenbar von den Preisen ab. Um die Verbilligungswege der Betriebstechnik jedoch in voller Reinheit zu erkennen, hat man neben dem Einfluß der Qualität und Quantität des Produkts zunächst auch die Preisbedingtheit des Aufwandes zu eliminieren. Es fragt sich nun aber, welchen Inhalt man dem Kostenbegriff geben soll. Die naturwissenschaftlichen Kategorien: Zeit, Raum, Kraft, Stoff erscheinen auf dieser Stufe der Betrachtung angemessen. Sie umfassen die elementaren Bedingungen der Produktion; sie bilden den Grundstock des betriebstechnischen Denkens; sie veranschaulichen die möglichen Richtungen produktionstechnischer Kostenersparnis überhaupt. Freilich ist im Hinblick auf die Lösung des Gesamtproblems der Produktionsverbilligung die Leistungsfähigkeit jener naturwissenschaftlichen Begriffe nicht unbegrenzt. Eine Kostensenkung im Endergebnis läßt sich durch diese Kategorien regelmäßig nur bei absoluter Verminderung eines oder mehrerer der verschiedenen Quanten feststellen. In den meisten Fällen aber ist die Mengenverminderung einer

Kostengattung, etwa der Zeit, nur durch Mengenvermehrung einer anderen, etwa des Raumes, der Kräfte und Stoffe möglich; oder die Ersparnis einer Art dieser Gattungen, etwa eines bestimmten Stoffes, nur durch Substitution einer anderen Art. Es fehlt dann der Einheitsmaßstab, und ohne seine Hilfe kann man jene Veränderungen verschiedenartiger Mengen eben nicht vergleichen. Zudem ist eine entscheidend wichtige Kostenart, die Arbeitskraft, mit technologischen Mitteln meist schon an sich nur unvolkommen erfaßbar. Schließlich enthalten jene technischen Kostenkategorien auch einige mehr oder weniger „freie Güter" (Raumhöhe, Naturkräfte usw.), deren quantitative Verminderung praktisch keinen Erfolg, deren Substitution für knappe Güter dagegen eine absolute Ersparnis ausmacht. Über all diese Schwierigkeiten würde der Geldausdruck natürlich mit einem Schlage hinweghelfen. Indessen verleiht das Preismaß den realen Kosten, und damit ihren absoluten oder relativen Ersparungen, für verschiedene Orte und Zeiten eine sehr verschiedene Bedeutung, und diese höchst verwickelten Verhältnisse können offenbar nur vom wirtschaftlichen Standpunkt her betrachtet werden. Für eine allgemeine einheitliche Schau der Billigkeitstendenzen eines Betriebssystems dürften daher die technischen Kostenbegriffe im ganzen vorzuziehen sein.

Trotz Gottls Einwendungen (62, besonders S. 87 und 187). Freilich läßt sich, eben aus den angedeuteten Gründen, Gottls Hauptproblem, das Problem der Rationalisierung, mit Hilfe dieser Begriffe nicht vollständig lösen. Immerhin schreibt auch Gottl: „Inmitten der Größen von Raum, Zeit usw. bewegt sich zwar ununterbrochen das Denken des Konstrukteurs." (S. 187.) Ob diese Begriffe nun aber auf theoretischem Gebiete nur eine „so gemeinplätzliche Analyse" ermöglichen, wie Gottl meint (S. 87), oder ob sie „das System der praktischen Gelegenheiten, die sich der Aufwandsminderung bieten" (a. a. O.), von seiner rein technischen Seite her nicht vielleicht klarer hervortreten lassen, als Gottls Prinzipien, scheint doch zumindest zweifelhaft. Für eine elementare Studie der Betriebsgestaltung dürfte das Operieren mit jenen technischen Begriffen jedenfalls kaum zu entbehren sein, und die Unbestimmtheit der Betrachtungsweise läßt da wenigstens keinen Augenblick die Unvollkommenheit des Resultats vergessen. Man fordert eine weitere Erörterung — hier also eine wirtschaftliche Ausdeutung der Betriebstechnik, eine Untersuchung insbesondere ihrer Absatz- und Produktionsmittelpreisbedingtheit — geradezu schon heraus, indem man ihr ein Fundament schafft.

Im ersten Abschnitt dieses Teils soll nun mit Hilfe der Prinzipien Kooperation und Spezialisation das Schema Fordscher Betriebsgestaltung dargelegt und nach seiner

Wirkung auf die technischen Kostenkategorien Zeit, Raum, Kraft, Stoff untersucht werden. Der zweite Abschnitt bringt dann mit den Momenten der Konzentration und Dezentralisation gewisse Ergänzungen jenes Schemas.

ERSTER ABSCHNITT.

Kooperation und Spezialisation.

19.

Das Betriebssystem.

Unter Kooperation soll hier die gemeinsame Verrichtung einer Produktionsaufgabe durch eine Vielheit, unter Spezialisation — die Uniformierung der Produktionsaufgabe einer Einheit verstanden werden.

Bekanntlich nennt man „Spezialisation" auch die Zerlegung eines Gesamtprozesses und Verteilung seiner verschiedenen Einzelverrichtungen auf produzierende Einheiten, und selbstverständlich bestehen zwischen beiden Begriffen nahe Beziehungen. (Vgl. z. B. Sombart 58, I, 1 S. 8 f.) Um Mißverständnisse zu vermeiden, wird das Wort Spezialisation hier indessen stets nur im oben definierten Sinne gebraucht, während für Spezialisation im Sinne der Arbeitsteilung jeweils Differenzierung gesagt werden soll. Auch bei Ford sind übrigens beide Bedeutungen zu finden. Differenzierung: „The organization is so highly specialized and one part is so dependent upon another that ..." etc. (Ford 1, S. 111.) Spezialisation: „Throughout the organization each productive machine is specialized on one manufacturing process, to the exclusion of everything else." (Ford 3, S. 19.)

Vielheit und Einheit sind auch in diesem Zusammenhange weitester wie engster Fassung fähig. Man vermag die Kooperation von einer kleinen Werkstatt über den Produktionszweig bis zur gesamten Verkehrswirtschaft zu verfolgen, und man kann sich eine Gesamtwirtschaft bis hinab zum letzten Arbeiter, zur letzten Maschine, natürlich in mehr oder weniger hohem Grade der Spezialisierung unterworfen denken. An dieser Stelle interessieren Kooperation und Spezialisation jedoch in erster Linie als Prinzipien der Betriebsgestaltung. Die Uniformierung der Produktionsaufgabe ist der Ausgangspunkt des Fordschen Fabriksystems (*„A shop has to be devoted to exactly one product in order to get the real economies."* Ford 1, S. 147.) Die Betriebsspezialisation ist eine Hauptbedingung jener Differenzierung, welche die Art der Kooperation entscheidend kennzeichnet. Mit dieser ist wieder die Spezialisation der Einheiten innerhalb des Betriebes untrennbar verknüpft. Nun soll hier nicht die Entwicklung, sondern das Wesen des

Ford-Betriebes dargelegt werden, und die Betrachtung dürfte daher im ganzen mit jenen beiden Prinzipien auskommen. Es scheint auch zweckmäßig, den Aufbau der Organisation als solcher, also die Kooperation voranzustellen, und die Analyse der Spezialisationserscheinungen, mithin der eigentlichen Arbeits- und Sachtechnik, folgen zu lassen. Für diese Darstellung ist durch die Ausführung des ersten Teils schon eine gewisse Basis gewonnen. Auch die Betriebsgestaltung wird durch Uniformierung und Simplizierung beherrscht. Auf diese Prinzipien wird die Behandlung des Betriebsphänomens daher mehrfach zurückverweisen, wie denn durch zahlreiche Antizipationen im ersten Teil dieser zweite einigermaßen entlastet wird. Gleichwohl erreicht die Fülle des Stoffes hier ein solches Maß, daß die Auswahl noch knapper als bisher gehalten werden muß. Dafür handelt es sich jetzt um größtenteils bekannte Dinge, und eine Systematisierung für diesen Zusammenhang ist umso leichter, als man es hier mit wesentlich festeren Begriffen zu tun hat.

Fünftes Kapitel.

Kooperation.

20.

Prinzip.

In dreifacher Weise äußert sich das Prinzip der Kooperation: als Anordnung, als Verknüpfung und als Abstimmung. Ist die Stückzahl gegeben und wird nur ein Typ hergestellt, so stehen Gesamtaufgabe und Einzelaufgabe eindeutig fest. Zugleich setzt jeder Teil des Typs eine bestimmte Teilaufgabe. Die Art ihrer Lösung und des Zusammenbaus der Teile bleibt jedoch mehr oder weniger variabel. Immerhin verleiht ihr die Beschaffenheit des Typs stest eine gewisse Struktur, und die Anordnung des Betriebes unter möglichst genauer Beachtung der technischen Entstehungsfolge des Einzelprodukts (*„in the sequence of the operation"*, Ford 1, S. 80) ist ein wesentliches Merkmal des Ford-Systems. Die Herstellung jedes Teils wird zur Aufgabe einer besonderen Abteilung, einer Gruppe. (*„Each part is a separate departmental undertaking"*, Ford 1, S. 202). Die hergebrachte Methode hatte die Gesamtproduktion von Teilen mehr nach der Art der Verrichtungen zerlegt. Jede Abteilung vollzog im Idealfall

jeweils nur e i n e Verrichtung innerhalb sehr verschiedener Aufgaben. (*„The old method was to group all similar machines together"*. Ford 3, S. 13.) Die Gruppenmethode ergibt für jede Abteilung jeweils nur e i n e Aufgabe, jedoch alle zu ihrer Lösung erforderlichen Arten von Verrichtungen. (*„A department is a little factory in itself"*. Ford 1, S. 83.) Die Anordnung der Fabrikationsabteilungen innerhalb des Betriebes geschieht im Hinblick auf die Zusammenfügung ihrer Produkte zu höheren Einheiten. Dies ist die Aufgabe der Montageabteilungen, die in gleicher Weise spezialisiert sind.

Selbstverständlich ist diese in der Ford-Literatur übliche und für einen Überblick wohl auch zweckmäßige Unterscheidung zwischen Fabrikation (Umformung) und Montage (Zusammenfügung), vgl. z. B. „Organisator" 46, S. 5, kaum ganz scharf. In den Montageabteilungen (Assembling shops) wird nicht selten auch Fabrikation, in den Fabrikationsabteilungen (Production shops) auch Montage vorkommen.

Die Montage vollzieht sich stufenweise von kleineren über größere Teilkomplexe zum Gesamtkomplex, dem fertigen Produkt. Richtschnur der Anordnung bleibt stets die technologische Folge (*„... the placing of consecutive operations adjacent to one another."* Ford 3, S. 13.) Das traditionelle Verfahren war die stationäre, sozusagen die Punktmontage (*„... in exactly the same way that one builds a house"*. Ford 1, S. 180). Bei zunehmender Stückzahl ergab sich die Linienmontage. Die zeitliche Folge der verschiedenen Verrichtungen wurde in den Raum projiziert. Die Punktmontage hatte auf gleichen Plätzen eine Folge sehr verschiedener Verrichtungen erfordert. Die Linienmontage ergibt für gleiche Plätze jeweils die gleiche Verrichtung. — Diese Art der Anordnung, die sich bei zunehmender Differenzierung des Gesamtprozesses zu einem weitverzweigten, aber einheitlichen System von Fabrikations- und Montagelinien auswächst, bedingt die ständige Bewegung des Werkstücks von Station zu Station. Der Transport wurde anfänglich durch Arbeiter, schließlich jedoch ausnahmslos mechanisch verrichtet. In dieser V e r k n ü p f u n g liegt das Wesen des Conveyor-Systems. Diese Beförderungsmittel sind gemäß ihren zahlreichen Zwecken von mannigfacher Gestalt (Ketten mit Haken oder Behältern, Wandertische usw.). Sie bewegen sich als reine Transportbänder von der Ankunftsstelle des Materials zu den Abteilungen, und von Abteilung zu Abteilung bis zur Versandstelle. Sie laufen als Produktionsbänder

innerhalb der Abteilungen von Maschine zu Maschine, von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz. Es entsteht die bekannte Conveyor-Arbeit, die Band- oder Fließarbeit. — Bei gegebener Aufteilung stellt nun der Gesamtprozeß an jede Gruppe stets einen bestimmten Anspruch (*„according to the number required in the plan of production"* Ford 1, S. 87), also etwa das Einfache oder ein Vielfaches der Stückzahl, beispielsweise je ein Steuerrad und vier Wagenräder. Das erfordert natürlich genaue Regulierung zunächst der Materialzufuhr, dann aber und hauptsächlich des eigentlichen Produktionsverlaufs. Denn jeder Einzelprozeß hat seine besonderen arbeits- und sachtechnisch bedingten Gesetze, und eine A b s t i m m u n g auf den Gesamtprozeß ist unerläßlich. *(„. . . the production of various units must be synchronized"* Ford 3, S. 32). Die Abstimmung der Einzelerträgnisse geschieht durch Festsetzung des Grades der Differenzierung, des Tempos, der Pausen und der Breite jedes Prozesses. Allenfalls vermag auch die Einkaufs- oder Verkaufsabteilung einen Mangel bezw. Überfluß auszugleichen. Alles bei konstanter Stückzahl. In der Praxis bilden nun aber Absatzschwankungen bekanntlich die Regel und verlangen früher oder später eine Anpassung an die neue Lage. Bei quantitativen, also Stückzahlveränderungen wird häufig eine U m stimmung im wesentlichen genügen. Zunächst, bei geringen Schwankungen, können die Geschwindigkeiten innerhalb gewisser Grenzen, etwa als Feineinstellung, vermehrt oder vermindert werden. *(„The speed of these conveyors is not constant. If all the departments of the plant are working smoothly and an increase in production is desired, their speed is slightly increased . . ."* New Republic 15, S. 222.) Dann die Differenzierung, die Pausen, die Breite und das Eingreifen der Ein- und Verkaufsabteilungen. Größere und vor allem dauernde Stückzahlveränderungen dürften die Betriebsgestaltung jedoch nicht selten von Grund auf beeinflußen (besonders auch den Grad der Automatisierung). Durch Umgestaltung des Einzelprodukts wird die Kooperation natürlich nicht weniger betroffen. Die Veränderung eines Teiles erfordert zwar im allgemeinen, dank der Vertauschbarkeit, nur die Umstellung einer Abteilung. Eine grundlegende Typenveränderung wirkt sich indessen auf die Gesamtstruktur des Betriebes aus. *(„Die Einläufigkeit der Betriebe bahnt ihre technologische Individualisierung an."* Gottl 22, S. 22.) Schließlich

tritt neben den Variationen der Produktions a u f g a b e auch der Fortschritt der Produktions t e ch n i k an sich als umgestaltendes Agens in die Erscheinung.

21.

Kostenersparnis.

Wie wirkt diese Kooperation nun auf die Beanspruchung von Zeit, Raum, Kraft, Stoff, mithin der technischen Kostenkategorien? Aus der Einleitung dieses Teils ging hervor, daß eine Betrachtung jenes Zusammenhanges gewissen Schwierigkeiten zu begegnen hat. Daher soll es sich bei der nun folgenden Analyse mehr um einen isolierten Blick auf jede der vier Ersparnisgruppen, als um Berücksichtigung ihrer zahlreichen Relativitäten handeln.

Zeit.

Zeit kann durch Verminderung der Wege und Pausen, durch Vermehrung des Tempos und der Breite eines Prozesses gespart werden. Eine Verminderung der W e g e ist durch Beschränkung ihrer Länge und Häufigkeit möglich. Beides erstrebt die geschilderte Anordnung. (*„... each component part shall travel the least possible distance"* Ford 1, S. 80). Das Gruppenprinzip vermeidet ein Hin- und Herfluten der Teile zwischen den Maschinensälen, indem es dem Produktionsstrom eine einheitliche Richtung gibt. (*„... the machinery is grouped so that production goes through the factory uninterrupted and with the lines virtually unbroken"*. Ford 3, S. 67.) Man darf wohl unbedenklich annehmen, daß sich hieraus, trotz gewissen Gegentendenzen (etwa der räumlichen Ausweitung der Fabrikationsprozesse) im ganzen eine beträchtliche Wegersparnis ergibt. Ferner entfallen die meisten Zwischenläger und damit zahlreiche Möglichkeiten zu Umwegen. Schließlich sind alle Maschinen und Arbeitsplätze aufs äußerste zusammengedrängt. (*„We put more machinery per square foot of floor space than any other factory in the world"* Ford 1, S. 90.) Ist somit das (interne) Standortsproblem erledigt, so löst die Art der Verknüpfung das Transportproblem. Der mechanische Transport geht häufig auf kürzerem Wege vonstatten, z. B. durch die Luft (Decken-Conveyor). Vor allem jedoch erfolgt er exakter, und so vermag die Abstimmung örtliche und zeitliche Fehler, also die Häufigkeit der Wege zu reduzieren. Ferner wird ständig auf Verminderung des

Leerlaufs gesehen. *(„A crane should work both when it is going up and when it is going down."* Benson 4, S. 167). Die Abstimmung erzielt zugleich eine Verminderung der toten Zeit, der P a u s e n. Es gibt kein irreguläres Warten mehr, denn der Zwanglauf des Transportes beseitigt den Einfluß irrationaler Faktoren. Es gibt keinen Mangel und keine Stauung. *(„having the workers falling over one another"* Ford 1, S. 80). Es gibt, wie schon erwähnt wurde, keine Zwischenläger. Vom „eisernen Bestande" abgesehen, sind die Conveyors an ihre Stelle getreten *(„Every piece of work in the shop moves"* Ford 1, S. 83). Und es gibt im allgemeinen auch kein Rohstoff- und Fabrikatlager im üblichen Sinne. *(„Everything has to move in and move out"* Ford 1, S. 167.) Zeitersparnisse sind nun weiterhin durch Steigerung des T e m p o s möglich. Der Conveyor - Transport kann nicht nur kürzer, sondern auch schneller sein als der Transport durch Arbeiter. *(„Charging the furnaces was formerly done by hand, the scrap steel being put in with a shovel ... Where it formerly took four men 45 minutes to shovel it in, the conveyor performs the whole operation in less than 30 minutes"* Ford 3, S. 51). Das Tempo der Einzelprozesse wird übrigens, wie angedeutet, zuweilen mit Rücksicht auf den Bedarf des Gesamtprozesses beschränkt. Hiervon abgesehen, findet es aber stets auch im Wesen der Einzelprozesse selbst seine Grenze; eine engere häufig bei chemischen, eine weitere bei maschinellen Prozessen, und eine äußerst schwankende Grenze bei allen vorwiegend subjektiv bedingten Vorgängen. Da die Möglichkeiten einer Tempovermehrung also aufs engste mit dem Wesen der Einzelprozesse verknüpft sind, sollen sie erst im folgenden Kapitel näher betrachtet werden. Ist die Beschleunigungsgrenze einmal erreicht, so kann man eine Zeitersparnis noch durch Vermehrung der B r e i t e erzielen. Indessen ist auch diese Vornahme, mithin die Vergrößerung der Einzelumsätze, oftmals nicht willkürlich, sondern nur in ziemlich fester Stufenfolge möglich. Denn die Prozesse sind auch ihrem Umfang nach an eine untere und obere Grenze gebunden. Hat eine Vermehrung der Breite nicht mehr durch Ausweitung, sondern durch Hinzufügung eines Prozesses zu erfolgen, so kann es sich um sehr erhebliche Sprünge handeln. Die Abstimmung hat jedenfalls das Einzelerträgnis dann irgendwie mit dem Bedarf des Gesamtprozesses in Übereinstimmung zu bringen. — Der geringere Teil die-

ser Zeitersparnisse stellt absolute Kostenersparnisse dar. Am ehesten sind diese wohl durch Verminderung der Wege und Pausen zu erzielen. Aber häufig schon hier, und noch mehr bei Beschleunigungen, und stets bei Erweiterungen, handelt es sich da um den Einsatz anderer Kostenkategorien, also zunächst nur um relative Kostenersparnis. Zudem enthalten jene Beispiele natürlich auch manche z. T. nur relative Zeitersparnisse, vor allem in der Substitution von Maschinenzeit für Arbeitszeit (mittels der automatischen Transport- und Bearbeitungsverfahren).

Raum.

Für die Raumersparnis wurden in der Zusammendrängung der Maschinen- und Arbeitsplätze, im Transport mittels Deckenconveyor, und in der Verminderung der Lagerhaltung schon einige wichtige Momente genannt. Die Linienmontage bringt eine weitere Ersparnis dieser Richtung, denn die Punktmontage würde pro Einheit wohl zweifellos einen größeren Raum beanspruchen. Dagegen dürfte der Fall für Fabrikationsabteilungen weniger eindeutig liegen. Das Gruppenprinzip erfordert hier im allgemeinen die größere Zahl von Maschinen (da es doch im Gegensatz zur früheren Methode jeden Akt der Entstehungsfolge des Produkts einer besonderen Einheit überträgt), und man kann also nicht wissen, ob die Art der Anordnung das somit bedingte Mehr an Raum wieder auszugleichen vermag. (Zimmermann nimmt größere Raumbeanspruchung an (24, S. 115.) Ein weiteres Problem erhält man in der Alternative Flachbau — Hochbau. Der Hochbau spart natürlich an Grundfläche (*„A building thirty stories high needs no more groundspace than one five stories high"* Ford 1, S. 77), indessen ergeben die Niveauunterschiede (neben anderen Nachteilen wie etwa der Vibration, Ford 3, S. 67) eine Tendenz zur Verlängerung der Wege, mithin des Zeit- und Kraftaufwandes. So ist denn bei Ford eine Neigung zum Flachbau deutlich zu erkennen[1]. Auch Raumersparnisse sind jedenfalls in vielfacher Hinsicht nur relative Kostenersparnisse. Ein weniger triviales Beispiel hierfür ist etwa die Tatsache, daß eine dichte Maschinenaufstellung unter

[1] „The new one-story design permits the greatest efficiency. Production may be greatly increased without additional labour." Ford 3, S. 33. Bemerkenswert, daß gerade in Chicago mit diesem Flachtyp im großen begonnen wurde. (S. 33 und 126, Illustration.)

anderem erheblich mehr Sondervorrichtungen erfordert. (*„The close placing requires a maximum of safeguards and ventilation„* Ford 1, S. 113.)

Kraft.

Kraft wird hier in doppeltem Sinne begriffen: als mechanische und als Arbeitskraft. Absolute Krafterspar-nisse ergeben sich aus der Verminderung der Wege, aus der Beschränkung des Lagers, aus der Vereinfachung der Kalkulation und Abstimmung. Die Anordnung nach dem Gruppenprinzip ist übersichtlicher, und wie erwähnt verläuft der Gesamtprozeß infolge der mechanischen Verknüpfung rationaler. Einmalige Regelungen werden für längere Zeitspannen möglich. Die Aufsicht ist vereinfacht. (*„Every department is so well organized that it runs with a minimum of supervision"* Ford 3, S. 37). Absolute Kraftersparnis sind auch gewisse Ersetzungen knapper Kräfte durch freie Naturkraft, durch Schwerkraft. (*„... the wheel conveyors attract the most attention as gravity furnishes the motion power for most of them. Wheels were made to roll and the factory keeps them rolling"* Ford 3, S. 103). Eine ausschlaggebende Rolle spielen nun relative Krafterspar-nisse, Vertauschungen knapper Kräfte gegeneinander, vor allem natürlich die Verwendung mechanischer statt menschlicher Kraft (*„... taking the burden from flesh and blood and putting it on steel"* Ford 1, S. 204). Diese Substitution, dies Kennzeichen aller modernen Betriebstechnik, erreicht durch das Conveyor-System eine neue Phase. Der Transport im Betriebe ist nahezu vollständig mechanisiert. (*„The day the first big conveyor went into operation seventy men were released by the transparation department for other work."* Ford 3, S. 13). Die Conveyor übernehmen aber nicht nur Verrichtungen der Muskelkraft, sie übernehmen zugleich einen Teil der Leitung: Überwachung des Arbeitstempos, quantitative Kontrolle (*„Conveyors .... act as a governor on the rate of production."* Ford 3, S. 13.) Die ausführende Arbeit wird überwiegend dem Zwanglauf unterworfen. (*„The men are not running the machines, but the machines are running the men, setting for them an inexorable pace ..."* New Rep. 15, S. 222.) Die Montagearbeit, die sich bis dahin der Mechanisierung noch einigermaßen entzogen hatte, ähnelt jetzt mehr und mehr der Maschinenbedienung. Der Unterschied zwischen Band- und Maschinenarbeit liegt

ja hauptsächlich darin, daß der Mechanismus bei dieser die Werkverrichtung selber ausführt, bei jener dagegen im wesentlichen nur reguliert. Die Simplizierung der Leistungen wird im zweiten Falle vielmehr durch Differenzierung zwischen Arbeitsfunktionen erzielt. So wird auch hier die Ersetzung von geschulter Arbeitskraft möglich. (*„... the reduction of the necessity for thought on the part of the worker and the reduction of his movements to a minimum"*. Ford 1, S. 80). Zugleich vermindert sich wieder die Arbeiterzahl (*„The assembling of the motor, formerly done by one man, is now divided into 84 operations — those men do the work that three times their number formerly did"*. S. 81). Auch diese Prozesse nähern sich in ihrem Wesen der Vollmechanisierung. (*„The machines do so much, and each man so little ..."* New.Rep.222.) Der Betrieb wird mehr und mehr ein „System lebloser Körper, die durch Mitteilung einer künstlich erzeugten Kraft gleichsam mit Leben erfüllt werden". (Sombart 59, S. 41) [1]. Indessen erfordert die Repassierung, die Erneuerung und der Fortschritt eines solchen Gesamtmechanismus, in mannigfacher Hinsicht und auf vielen Stufen, stets ein ungewöhnliches Maß von Intelligenz und Willenskraft, sodaß die vorher betrachtete Kraftersparnis sich auch in dieser Richtung als äußerst bedingt erweist. (*„It 's a great system, but it needs careful supervision by human beings"*. Marquis 6, S. 95.)

Stoff.

Viele der erwähnten Kostenersparnisse sind nun schließlich auch Stoffersparnisse: viele Kraftersparnisse (Kohle, Öl) viele Raumersparnisse (Baustoffe) usw. Die Fordsche Kraftstoff- und Materialersparnis im absoluten wie im relativen Sinne, als Abfallverwertung, als Stoffsurrogierung, ist indessen wohl mehr oder weniger Gemeingut der neueren Technik überhaupt. Auf eine nähere Betrachtung der Stoffersparnis mag an dieser Stelle daher verzichtet werden.

[1] Die Kraftzentrale des Conveyor-Systems ist ein Problem für sich. „Twelve motors serve to move it ... These motors are ingeniously designed so that a motor whose load is light is thus able to help other motors whose load is heavy — an example of mechanical co-operation that humans may consider." Ford 3, S. 13.

Sechstes Kapitel.

Spezialisation.

22.

Prinzip.

Spezialisation sollte hier die Uniformierung der Produktionsaufgabe einer Einheit bedeuten. Als Einheit wurde in der bisherigen Untersuchung vor allem der Betrieb aufgefaßt (*„A shop has to be devoted to exactly one product . .*' Ford 1, S. 147). Das Augenmerk richtete sich daher zunächst auf die Konsequenzen, die sich aus der Anwendung dieses Prinzips für den Betrieb als Ganzes ergaben, und eine wichtige Konsequenz war die Spezialisation der Abteilungen (*„. . . . each department makes only a single part or assembles a part"*. Ford 1, S. 83). Für die Struktur dieser Abteilungen folgte daraus — im Gegensatz zur hergebrachten Methode der Sammlung gleichartiger Maschinen — das Gruppenprinzip. Die hiermit notwendig verbundene Multiformieruung der Einzelverrichtungen im Sinne des Nebeneinander machte ihre umso konsequentere, ja vollständige Uniformierung im Sinne des Nacheinander möglich. Aus dieser Tatsache ergibt sich nun die Spezialisation der letzten Einheiten: des Arbeiters und der Maschine (zugleich auch des Werkzeugs, das hier jedoch der Einfachheit halber als Stück eines Arbeiters oder einer Maschine aufgefaßt werden soll). Mit der Benennung E i n z w e c k maschine (*single purpose machine*) dürfte das entscheidende Kriterium getroffen sein (*„As the term implies, nearly every productive machine is delicated to the manufacture of one article only"*. Ford 3, S. 19). Das Merkmal gilt zugleich für den Arbeiter. (*„He does as nearly as possible only one thing . . . .*" Ford 1, S. 80). Es entsteht der Einzweckarbeiter. Dem Arbeiter wie der Maschine fließt immer wieder ein gleiches Werkstück zu; immer wieder wird die gleiche Aufgabe gestellt, die gleiche Verrichtung vollzogen; immer wieder ergibt sich die gleiche Synthese. Mag die Einzelverrichtung verwickelt (aus Simultanverrichtungen zusammengesetzt, mehrtaktig) oder mag sie einfach sein, genug, daß sie sich ständig wiederholt. Das Prinzip der Uniformierung erscheint hier also nur eindimensional, nur zeitlich, wie das dem Wesen d i e s e r Einheiten ja auch entspricht. Denn Betrieb und Abteilung sind Einheiten nur in einem übertragenen Sinne; tatsächlich sind sie Vielheiten und

können in ihrer Gestalt, ihrer Aufgabe und Verrichtung dem Prinzip der Uniformierung also auch im Sinne des Nebeneinander unterworfen werden. Mit Bezug auf Dienste der eigentlichen Einheiten, der Arbeiter und Maschinen, wird man dagegen von Uniformierung oder Multiformierung nur im Sinne der Wiederholung bzw. des Wechsels sprechen, während man ihre Einzelverrichtungen unter dem Gesichtspunkt der Simplizierung oder Komplizierung zu betrachten hat. (Von Grenzfällen, etwa der kombinierten Maschine, sei hier abgesehen.) Im Zeichen des Einzweckarbeiters und der Einzweckmaschine soll diese Sonderbetrachtung der Spezialisationserscheinungen, als Ergänzung des Kooperationsprinzips nunmehr durchgeführt werden.

Wie man sieht, bezieht sich das Einzweckmoment zunächst nur auf die Verwendung, nicht auf das Wesen der produzierenden Einheit, setzt also an sich noch nicht die „Spezialmaschine" und noch weniger den „Spezialarbeiter", d. h. Einheiten, die eigens für ihre bestimmte Verrichtung ausgebildet wurden. Immerhin dürfte dies häufig der Fall sein. Wenn nun in der Broschüre „The Ford Industries" gesagt wird: „About 90 per cent of the machinery is standard ..." (S. 17), so ist es zumindest irreführend, daraus zu folgern: „Nur etwa 10 Prozent sind „Spezialmaschinen" (Honermeier 27, S. 13). „Standard" bedeutet an jener Stelle einen Gegensatz doch nur zu Fords Spezialmaschinen, keineswegs zu Spezialmaschinen überhaupt. Denn das Merkmal Standard verhält sich eben, wie alle Uniformierung, zur Beschaffenheit der Einheit als solcher gänzlich indifferent. Die Spezialisierung im hier stets gemeinten Sinne wirkt nun aber, wie schon auf Betrieb und Abteilung, in der Regel auch auf das Wesen der Arbeiter und Maschinen, und für eine generelle Betrachtung scheint es daher angebracht, mit dem Einzweckmoment zugleich das Spezialmoment anzunehmen. Die wirklichen Verhältnisse sind im allgemeinen natürlich verwickelter. Zahlreiche Erwägungen sprechen gegen die einseitige Ausbildung des Arbeiters. Spezialmaschinen entstehen unter verschiedenen Bedingungen: „... many standard types have been specially adapted for Ford-production...." (Ford 3, S. 17), weil das in vielen Fällen eben billiger zu stehen kommt, als die Sonderfertigung einer an sich vielleicht einfacheren Spezialmaschine (vgl. auch die früheren Ausführungen zur Arbeitsmittelgestaltung, besonders unter „Multiformierung", S. 38). Daß im übrigen das Einzweckmoment, dagegen noch nicht das Spezialmoment hier den Ausschlag gibt, ist aus der Fordschen Kooperation ja ohne weiteres zu erkennen.

23.

Kostenersparnis.

Wie wirkt diese Spezialisation auf die Kosten? Die Frage behandeln, heißt, an das Labyrinth der modernen Arbeits- und Sachtechnik näher herantreten, an das Taylor-System,

an die amerikanische Arbeitswissenschaft, an das „scientific management", als dessen bedeutendste Verkörperung das Ford-Werk wohl allgemein gilt [1]. (Vgl. Riedel 67, S. 86). Eine Gesamtbetrachtung des Gegenstandes ist hier unmöglich, und nur unter Führung eines Ariadnefadens kann der Weg durch dieses Wirrsal von Einzeltatsachen überhaupt gewagt werden. Die Führung soll nun, wie angedeutet wurde, das Einzweckmoment übernehmen. Abermals handelt es sich also um eine weitgehende Abstraktion. Man könnte vielleicht an solcher Gleichordnung von Arbeiter und Maschine Anstoß nehmen. Ihre Zusammenfassung unter einen einheitlichen Gesichtspunkt scheint jedoch aus methodologischen Gründen an dieser Stelle unerläßlich, mögen dabei auch die Unterschiede zwischen Mensch und Sache nicht immer scharf genug hervortreten, zumal diese Untersuchung sich streng an ein technisches Ziel, die Ersparung von Zeit, Raum, Kraft, Stoff zu halten hat, also mechanistisch eingestellt ist und daher ein Kulturphänomen wie die menschliche Arbeit nur äußerst unvollkommen zu beleuchten vermag.

Zeit.

Für die Behandlung des Zeitproblems ergibt sich das gleiche Schema wie im vorigen Kapitel: Verminderung der Wege und Pausen, Vermehrung des Tempos und der Breite. Eine Verminderung der W e g e ist wieder durch Beschränkung ihrer Länge und Häufigkeit möglich. Der Einzweckarbeiter, an der Maschine oder am Laufband, ist stationiert. *(„... a man shall never have to take more than one step, if possibly it can be avoided ..."* Ford 1, S. 80.) Sein Marsch beschränkt sich im wesentlichen auf Erreichung und Verlassen des festen Arbeitsplatzes. Nur das Aufsichtspersonal, wie die Reparatur- und Reinigungskolonne, durchmißt einen weiteren Kreis. Dem Arbeiter wird das Werkstück, der Montageteil, mechanisch zugeführt und abgenommen. *(„... taking the work to the men instead of the men to the work."* Ford 1, S. 80.) Die Instrumente hat er im Arbeitskasten. Allenfalls begleitet der Bandarbeiter bei seiner Verrichtung das fließende Werk-

[1] Gottls Antithese Ford-Taylor im „Fordismus" (21) hat wenig Anklang gefunden (vgl. etwa Zimmermann, 24); sie dürfte in der Tat auch stark „überspitzt" sein und allenfalls für das Gesinnungsmoment teilweise zutreffen.

stück auf ein, zwei Schritte, um sogleich wieder in die Anfangsstellung zurückzukehren. Das Hauptinteresse bieten hier die eigentlichen Arbeitsfunktionen. Ihre Verminderung pro Einheit des Produkts wird durch Differenzierung des Produktionsprozesses möglich. In größtem Umfange selbstverständlich durch Übertragung auf Maschinen, zugleich aber auch durch Simplizierung der Einzelaufgabe des Arbeiters. *(„The man who puts in the screw does not screw it down, the man who screws it down does not give it the final tightening."* „New Republic" 15, S. 222.) Die Bewegungsstudie sucht die Form der Verrichtung auf das sachlich und psychologisch bedingte, rationelle Maß zu reduzieren (viele Methoden: Photographie, Spezialapparate für graphische Arbeitsanalyse). Ständig nimmt auch die Gliederung der Prozesse und damit die Gestaltung der Einzelaufgaben wieder Rücksicht auf die Möglichkeiten kürzerer Verrichtung. Die arbeitstechnische Ausbildung der Maschinen (griffbereite Hebel, Schalter), die Lage des Laufbandes *(„that no man need ever stoop over"*, Ford 1, S. 80), nicht zuletzt das Werkzeug, paßt sich den Erfordernissen einfachster Hantierung an. Das Ziel dieser zahllosen Simplizierungen ist die Ausscheidung des Überflüssigen *(„... taking up every particle of lost motion in production."* Benson 4, S. 167). Das so oder so gefundene Optimum der Verrichtung wird zur Norm erhoben und der Anschulung des Einzweckarbeiters zugrunde gelegt.

Reglements werden aufgezeichnet. „These books have saved thousands of dollars in the training of new men but their real importance cannot be estimated for they are primarily responsable in keeping the work uniform throughout the entire Ford organization" (Ford 3, S. 20). Ob und wieweit man zum Drill, zu buchstäblicher Reglementierung schreitet, ist fraglich. (Vgl. Riedel 64, S. 92, Anm. 1.) Es dürfte jedoch im Gegensatz etwa zu militärischen Verhältnissen kaum ersichtlich sein, weshalb man hier gewisse individuelle Variationen der Lösung, soweit sie überhaupt noch Spielraum finden, nicht zulassen sollte. Der Wert der Einfälle des Arbeiters wird ja ständig betont. „... because, concentrating on one thing, they can, if they have a mind that way, usually devise some improvement." (Ford 1, S. 101.)

Jedenfalls ist die Aufgabe des Einzweckarbeiters jeweils uniform, und es ergibt sich schon hieraus die Möglichkeit zur Vermeidung fehlerhafter Verrichtungsfolgen, unrationeller Bewegungskomplexe, die sich sonst etwa einzuschieben pflegen. Die Werkstücke sind exakt genug, daß alle Anpaßarbeit, mithin der Funktionswechsel entfällt. Zusammengefaßt: die Gestaltung der Einzweckarbeit zielt

darauf hin, durch Simplizierung die Länge, durch Uniformierung die Häufigkeit der ceteris paribus erforderlichen Bewegungen zu vermindern. Analoges dürfte für die Verrichtungen der Maschine gelten. Man sucht entbehrliche Bestandteile ihrer Bewegung durch Spezialkonstruktionen auszumerzen. Die Gleichförmigkeit der Verrichtungen und damit die Vermeidung falscher Verrichtungen, ist durch das Wesen der Maschine, verbunden mit ihrer Einzweckverwendung, bei normalem Gange gewährleistet. Eine Beschränkung der Häufigkeit ihrer Bewegungen ist zuweilen noch durch Verringerung des Leerlaufs möglich: hier etwa, wenn eine Maschine dank vereinfachter Bedienung oder gar Vollmechanisierung nicht mehr auf den Arbeiter (besonders auf die Einlegung des Materials) zu warten braucht. Dies führt zugleich zur Betrachtung der Zeitersparnis durch Verminderung der P a u s e n. Bei der Einzweckmaschine entfällt die Umstellung, die im allgemeinen ja nicht nur Verrichtungen, sondern auch „Warten" kostet. Der Einzweckarbeiter kennt keine Umstellung, kein Nachsinnen und Schlüssigwerden über andere Aufgaben; auch am Laufband herrscht ja die Wiederholung (*„... a single operation that is always the same"*, Ford 1, S. 87). Es gibt kein Einrichten und Ausprobieren der Werkzeuge; all jene Zwischenfunktionen, die eben häufig Pausen des eigentlichen Produktionsganges bedeuten, erübrigen sich. Es gibt, wie erwähnt, keine Anpaßarbeit. Man sieht auch hier, welche Rolle die Vertauschbarkeit der Teile spielt (*„... every part must be made exactly right or it is worthless. There is no time to fit and adjust parts that are even slightly out of the way"*, Ford 3, S. 65). Maschinendefekte werden dank Standardteilen und der Gewandtheit spezialisierter Reparaturarbeiter meist in kurzer Zeit behoben. (*„... the maintenance and repair of machinery and tools is made simpler and easier."* Ford 3, S. 20.) Und fallen Arbeiter aus, so tritt auch i h r e Ersetzbarkeit offen zutage. Sombart spricht bei Betrachtung des modernen Fabrikbetriebes von „auswechselbaren Funktionären in Menschengestalt" und fügt hinzu: „Interchangeability of parts ist sein Ideal" (59, S. 49). Die Übung des Einzweckarbeiters führt zur Verminderung der Fehler.

Immerhin befindet sich, wie Köttgen mitteilt (54, S. 153), am Platze jedes Montagearbeiters ein Druckknopf als Notbremse, so daß im Falle eines Versehens das Band gestoppt und die Unterbindung des Produktionsganges der Einheit vermieden werden kann. Für solche und ähn-

liche Störungen dürfte durch die Abstimmung ein Spielraum vorgesehen sein.

Neben den irregulären werden nun auch die regulären Pausen verringert. Die größeren Unterbrechungen des Arbeitstages, die Fragen der Ablösung, Schichtenverteilung interessieren hier nicht, vielmehr die kleinen, wesentlich psychophysisch bedingten Pausen zwischen den Verrichtungen. Wo Arbeitsleistungen an die Maschine übergehen, verschwinden diese Pausen, und man erhält die kontinuierliche Bewegung. Diese wird nun aber an immer zahlreicheren Stellen und mit wachsender Dauer auch bei der Handarbeit möglich. Denn ihre Simplizierung und Uniformierung zielt auf Mechanisierung und Training, und sofern der geistige Energieaufwand sich vermindert und die körperliche Leistungsfähigkeit sich vermehrt, nimmt innerhalb gewisser Grenzen der psychophysische Anspruch auf Pausen ab. Hier stellt sich das Problem der Ermüdung, und man gelangt zur Betrachtung der Arbeitsgeschwindigkeit. In der Vermehrung des Tempos findet nun die Zeitersparnis einen geradezu symbolischen Ausdruck. Denn noch sinnfälliger als die Kürze und Kontinuität wirkt die Schnelligkeit der Bewegungen. Da ist die Bedeutung der Maschine eine Tatsache, die für sich selbst spricht. Bei Einzweckverwendung läßt sich die Geschwindigkeit häufig noch steigern. (*„A single purpose machine has the advantage of more speed ...“* Ford 3, S. 19.) Für die Zeitersparnis kaum weniger wichtig ist weiterhin die Stetigkeit des Tempos. Die Maschine kennt kein Nachlassen, keine Müdigkeit. Ähnliche Erscheinungen, etwa das Heißlaufen, treten zurück. So wahrt sie mit der Kontinuität zugleich das Tempo. Durch das Conveyor-System wird das Gleichmaß der Geschwindigkeit auch für manuelle Verfahren garantiert. Ohne die Nachteile (Schwerfälligkeit) einer technisch vielleicht bei mancher Montage schon möglichen Automatisierung, gewinnt man diesen beträchtlichen Vorteil. Die Bedeutung der Stetigkeit der Arbeit wurde im vorigen Kapitel berührt. Es bleibt noch ihre Schnelligkeit zu untersuchen. Die Differenzierung der Prozesse, und damit die Simplizierung und Uniformierung der Arbeitsverrichtungen, ist auch das Mittel zu ihrer Beschleunigung. Die Bewegungen werden also nicht nur kürzer und kontinuierlicher, sondern zugleich rascher vollzogen. Durch Mechanisierung und Training läßt sich die Ermüdbarkeit vermindern. Hat die Bewegungsstudie den

räumlichen Verlauf der Verrichtung erforscht, so schreitet die Zeitstudie zur Feststellung der Dauer (Stoppuhr). Auf diese Verfahren gründet sich die Organisierung der Bandarbeit: die Vornahme der Aufteilung, die Ermittelung des Conveyor-Tempos (*„The rate of speed at which they move is the result of a careful time-study of each operation. . . .“* Ford 3, S. 13). Das Conveyor-Tempo variiert natürlich zwischen den Gruppen, mit der Produktionsaufgabe und dem Grad der Differenzierung. (*„We have worked out speeds for each assembly. . . .“* Ford 1, S. 82)[1]. Innerhalb der Gruppen bestimmt das Bandtempo die Dauer jeder Verrichtung. Da die Aufgabe indessen meist auch von Platz zu Platz verschieden ist, so wechselt hier im allgemeinen auch wieder das Tempo der Arbeitsbewegungen. Das Conveyor-Tempo wird nun nicht nur durch objektive, sondern zugleich durch subjektive Faktoren bestimmt: vor allem durch den Gütegrad des Arbeiter„materials“, mithin durch die Art der Auslese, und bei gegebener Arbeiterschaft durch die Disposition des Unternehmers (wobei natürlich die Lohnhöhe, die Länge des Arbeitstages usw. oft entscheidend mitspricht). Durchschnitts- oder Maximumprinzip sind da nur recht unbestimmte Worte für gewisse Haupttendenzen der Tempogestaltung, und gar das „richtige Laufbandtempo“ (Giese 36, S. 18) ist nach alledem ein erheblich relativerer Begriff, als man allgemeinhin wohl glaubt.

Beispielsweise könnte man durch Anpassung an die periodischen Leistungsschwankungen des Durchschnittsarbeiters vielleicht ein noch günstigeres Gesamtergebnis als bei stationärem Verlauf erzielen, eine naheliegende Möglichkeit, die eigentümlicherweise in der hier verarbeiteten Literatur doch nirgends vermerkt ist.

Aus diesen und ähnlichen Momenten ergibt sich etwa die Normalgeschwindigkeit des Einzelprozesses. Indessen ist das Tempo, wie angedeutet wurde, zugleich ein Mittel der Abstimmung, und für den Ausgleich von Absatzschwankungen wird man daher, bei im übrigen gleichen Verhältnissen, jeweils eine Maximal- und Minimalgeschwindigkeit ermitteln, so daß das tasächliche Tempo innerhalb dieser Grenzen um das Normaltempo oszillieren kann. Im übrigen lie-

[1] Daß auch die Geschwindigkeiten der reinen Transportbänder aufs genaueste reguliert sein müssen, leuchtet ein. Einen besonderen Fall erwähnt Köttgen in seiner Schilderung der Gießerei: „Die Geschwindigkeit des Conveyors ist so bemessen, daß das Eisen sich genügend abgekühlt hat, wenn das andere Ende des Conveyors erreicht ist.“ (54, S. 146.)

ferte gerade die Frage der Arbeitsgeschwindigkeit den Kritikern des Ford-Systems wohl von jeher einen Angriffspunkt, und das Problem ist auch heute noch äußerst umstritten.

R. Littell: „Every one knows about the travelling conveyors, which carry the cylinder block just a little too fast past groups of men struggling to insert into it their assigned part ... One can watch for a few minutes some sur-faced, frantically working old fellow who in a few minutes will have repeated forty or fifty times before your eyes the process he is to repeat all day long every day of his life." („New Rep.", S. 222.)

Dagegen Ford: „There seems to be a prevailing opinion that Ford production at Highland Park is made possible only by running the plant at a tremendous speed and by burning up men and machinery in a frantic effort to break all records. Nothing could be farther from the truth. The Company could never afford to drive men to the point where they would become overtired or careless. The product would suffer and the labour turn-over would be a constant source of loss." (3, S. 13.)

Nun bedeuten diese und ähnliche Momente zweifellos ein gewisses Ventil gegen Raubbau; eventuell auch gegen Unterbeanspruchung. Daß dieses Ventil aber, volkswirtschaftlich, sozialpolitisch beurteilt, durchaus nicht immer hinreicht, lehrt die Geschichte der modernen Industrie ja seit allem Anfang her.

Schließlich die Vermehrung der B r e i t e. Ein besonders instruktives Beispiel ist jene Maschine, die von vier Seiten her gleichzeitig siebenundvierzig Löcher zu bohren vermag. (*„The machine which drills forty-seven holes on four sides of the motor simultaneously ..."* Ford 3, S. 19.) Mögen die Simultanverrichtungen gleichartig oder verschieden sein, die Zeitersparnis liegt auf der Hand. Geringer, doch nicht weniger offensichtlich ist sie dort, wo eine Maschine gleichzeitige Funktionen an mehreren Werkstücken, oder eine Folge verschiedener Funktionen an e i n e m Werkstück ausführt. Die Gesamterscheinung, also der Übergang zu simultanen oder mehrtaktigen Verrichtungen, die Maschinenvereinigung ist gleichsam die äußerste Konsequenz des Grundsatzes der dichten Maschinenaufstellung. Man sieht, daß dieses Prinzip, die Maschinenvereinigung, zwar zur Differenzierung, dagegen nicht zur Spezialisation in Gegensatz tritt. Denn es ergibt wohl eine Komplizierung der Funktionen, indessen bleibt das Einzweckmoment, mithin die Wiederholung, unberührt. — Zur Relativität der Zeitersparnisse wurde das Wesentliche schon an entsprechender Stelle des vorigen Kapitels (S. 49) gesagt. Es sei hier hinzugefügt, daß manche der soeben angeführten Möglichkeiten einer Zeitersparnis von unmittelbaren Gegentendenzen begleitet

sein können. So macht Riedel (64, S. 351) darauf aufmerksam, daß etwa mit dem Gang zum Materiallager und mit vielen Nebenarbeiten „natürliche Erholungsgelegenheiten" entfallen, die dann durch gänzlich „unproduktive" Pausen z. T. ersetzt werden müssen. Ferner ist ja allgemein bekannt, daß simplizierte und gleichzeitig uniformierte Arbeit zu Monotonie und einseitiger Beanspruchung führt, und daß die hieraus erwachsende Ermüdungstendenz die leistungssteigernde Wirkung der Mechanisierung und Übung zuweilen aufhebt und überkompensiert.

Raum.

Die Raumersparnis ist freilich in erster Linie eine Frage der Kooperation, und aus der Einzweckverwendung der Maschinen ergab sich dort gerade eine Tendenz zur Raumvermehrung. Indessen zeigt nun das Prinzip der Maschinenvereinigung, daß jene Tendenz mitunter nicht nur verringert, sondern sogar erheblich überwogen werden kann.

Kraft.

Die Krafterspamis tritt vor allem in der Beschränkung der Bewegungen hervor. *(„Save ten steps a day for each of twelve thousand employees and you will have saved fifty miles of wasted motion and misspent energy."* Ford 1, S. 77.) Zugleich erscheinen auch hier die Momente Mechanisierung und Training, und zwar in ihrer Tendenz zur Funktionserleichterung. Diese bewirkt bei gegebener Arbeitsintensität in aller Regel eine Zunahme der Ertragsmenge und häufig auch der Qualität. *(„Every body knows that it is always possible to do a thing better the second time."* Ford 1, S. 47.) Von hoher Wichtigkeit ist wieder die Arbeitsmittelgestaltung, die Handlichkeit der Werkzeuge und der Vorrichtungen zur Maschinenbedienung. Die Konstruktion der Arbeitsmittel bestimmt aber vor allem den Verbrauch an mechanischer Kraft, und bei Einzweckverwendung vermag der Ingenieur eben häufig auch in dieser Hinsicht Sondererspamisse zu erzielen. Die Spezialisierung gewinnt dann weiterhin auf die Krafterzeugung Einfluß, indem man allenthalben zum Einzweckmotor übergeht. *(„In all of our new construction, each machine has its individual electric motor ..."* Ford 1, S. 115.) Man erreicht eine genauere Anpassung an den Kraftbedarf und vermeidet die

Kraftverluste bei weitläufiger Transmission [1]. Da Einzweckmaschinen keiner Umstellung bedürfen, wird häufig die Überwachung einer Mehrzahl durch e i n e n Arbeiter möglich. (*„If a machine can be made automatic, it is made automatic.“* Ford 1, S. 90), und das Prinzip der Maschinenvereinigung vermag diese Menschenersparnis noch zu potenzieren. Das führt nun wieder zu den Substitutionserscheinungen. Hier ist der Zusammenhang zwischen Spezialisation und Kooperation im ganzen derart eng, daß die wesentlichen Momente bereits berührt werden mußten. Zunächst die Benutzung der Schwerkraft (*„... so that when a workman completes his operation, he d r o p s the part... : if possible have gravity carry the part to the next workman for his operation.“* Ford 1, S. 80). Entscheidend ist wieder die Maschinensubstitution, die Ersetzung schwerer Muskelarbeit und der Geschicklichkeitsarbeit (*„The skill is in the machine“*, Ford 1, S. 190). Die Geschicklichkeitsansprüche werden durch Differenzierung zwischen Arbeitsfunktionen weiterhin vermindert. (*„... the process is changed so that anybody can learn it easily.“* Ford 3, S. 115. *„Obviously the vast majority of the work is unskilled“*, „New Rep.“ 15, S. 222.) Die Bewegungstudie, die Psychotechnik nimmt ständig auch auf Kraftersparnisse Rücksicht. Die Maschine ersetzt, nicht zuletzte durch die Conveyor als Medium, auch Willenskraft, die Spontaneität der Ausführenden oder der Antreiber. Daß der Zwanglauf die Quantitätskontrolle äußerst vereinfacht, wurde ebenfalls schon erwähnt.

Die Q u a l i t ä t gewährleistet er freilich nur in dem Maße, wie Fehler sich unmittelbar herausstellen, und das ist besonders auf den unteren Produktionsstufen ja durchaus nicht immer der Fall. Nun bedeutet aber die Vermeidung der Anpaßarbeit, mithin die Exaktheit der Teile eine unerläßliche Bedingung des Bandsystems, und man versteht schon aus diesem Grunde, welches Gewicht bei Ford auf die Qualitätskontrolle zu legen ist. („Over 3 per cent of the Highland Park plant force are inspectors.“ Ford 3, S. 14.) Das gilt zunächst für die Materialprüfung, in physikalisch-chemischer Hinsicht, aber nicht weniger für die Zwischenstufen. Wird man sich zwar in vielen Fällen, besonders dank der Präzision der Maschinen, mit Stichproben begnügen, so gibt es doch Stadien, die man nur unter erheblichem Risiko anders als vollständig zu prüfen vermag. („... the vital parts of the car are given a hundred per cent inspection — that is, each individual part is tested at every stage of its manufactury“ a. a. O.) So werden die Prüfungsvorgänge, als Stationen des Gesamtprozesses zu Einzel-

[1] Die Eliminierung von Transmissionen ist auch ein wichtiges Mittel zur Unfallverhütung. Zumindest werden die umständlichen Schutzvorrichtungen (Verschalungen usw.) gespart.

prozessen wie andere auch, und es ist möglich, ihre Gestaltung den gleichen Prinzipien zu unterwerfen. Automatisierung: „Many operations are planned to inspect automatically the work done previously, the jigs and fixtures rejecting parts not up to standard." (a. a. O.) Differenzierung: „The system of inspection calls for a division of work ... Men who inspect a great many parts a day become so familiar with perfection, that anything less is detected almost by instinct, just as the veteran bank teller instantly spots a counterfeit." a. a. O. Kurz: die Kontrolle weist die gleichen Momente wie all die übrigen Einzelprozesse auf. Man findet Einzweckarbeiter und -maschinen, und in weitestem Umfange gelangt das Conveyor-System zur Verwendung.

Ähnliches gilt wohl auch für Fords Geschäftsbetrieb, über dessen Organisation und Technik man allerdings nur wenig erfährt. Daß aber heutzutage, und besonders in Amerika, auch auf diesem Gebiete häufig schon ein hoher Grad von Differenzierung und Automatisierung erreicht wird, ist ja allgemein bekannt. Im übrigen pflegt die Anwendung dieser Prinzipien in Geschäftsbetrieben natürlich eher auf Grenzen zu stoßen, als in den eigentlichen Werkbetrieben, infolge des Wesens jener Betriebe, deren „Arbeitsgegenstand" eben nicht nur Dinge, sondern vor allem auch Menschen sind (Lieferanten, Kunden usw.). Die Produktionsakte sind da größtenteils Verkehrsakte, und der Gesamtvollzug ist notwendig irrationaler.

Die Relativität der Kraftersparnisse ist im allgemeinen leicht zu erkennen. Es seien nur wieder gewisse unmittelbare Einschränkungen dieser Ersparnismöglichkeiten erwähnt. Ob man beispielsweise den „Rhythmus des Betriebes" (Gottl 21, S. 11) in diesem Falle nicht als bloße Metapher, sondern als Tatsache, und damit die bekannten leistungsfördernden Wirkungen des Rhythmus als möglich anzusehen hat, scheint bei einer so gänzlich rationalen Arbeitsgestaltung doch äußerst fraglich. Und wenn Ford erklärt, daß seine Arbeiter immer weniger zu denken brauchen (*„... the reduction of the necessity for thought on the part of the worker ..."*, Ford 1, S. 80), und wenn Gottl eine Anordnung bewundert, die „sinnvollst" dafür sorgt, „daß sich kein Arbeiter zu bücken braucht ..., und daß keiner mehr als einen Schritt tun muß ..." (21, S. 12), so vermag man doch kaum zu verkennen, daß alles das, was der Arbeiter hier nicht braucht und nicht muß, mitunter gerade das ist, was er will und nicht darf. Dann besteht eine Arbeitserleichterung im wesentlichen doch wohl nur als Euphemismus. Der Ekel vor „Zwangsarbeit" erscheint als Widerstand und dürfte manche Energieersparnis illusorisch machen. Oder die Passivierung erreicht einen solchen Grad, daß die Leistungsfähigkeit im ganzen abnimmt. Hier, wo die Betrachtung nur aus dem Unternehmergesichtspunkt zu führen ist, mag diese Andeutung genügen. Für den Unternehmer in

abstracto ist die Arbeit nur Produktionsmittel unter Produktionsmitteln, und die ungünstigen Wirkungen einer Betriebsmethode erscheinen ihm gleichsam als Abzüge von den günstigen. Was jene Faktoren, etwa das Arbeitsleid, außerdem noch zu bedeuten haben, ist eine andere Frage.

Stoff.

Die Stoffersparnis äußert sich hier vor allem in einer Verminderung der Abfälle, sei es, indem die Einzweckmaschine sparsamer vorgeht (*„A single purpose machine has the advantage of . . . less scrap, than one which serves several needs.“* Ford 3, S. 19), sei es, indem der Einzweckarbeiter manche Fehler und damit auch manche Materialverluste vermeidet.

ZWEITER ABSCHNITT.

Konzentration und Dezentralisation.

24.

Die Standortswahl.

Gesetzt, der Gesamtbetrieb sei nunmehr in allen Teilen gegeben, so erfolgt eine Kostenbeeinflussung weiterhin durch die Standortswahl. Welche Standortswahl die billigste Produktion ermöglicht, also das Prinzip des kleinsten Mittels erfüllt, kann im ganzen freilich wieder nur nach Preisen beurteilt werden. Doch stehen hinter der wirtschaftlichen Kostengestaltung auch hier die technischen Kategorien, und ihre Bedeutung ist auch in diesem Zusammenhange so offenbar, daß eine Betrachtung der Standortswahl im Hinblick auf Ersparnis an Zeit, Raum, Kraft, Stoff nicht unzweckmäßig scheint. Zudem ist eine solche Untersuchung ein kaum entbehrliches Supplement des ersten Abschnitts, in welchem ja nur die innere Betriebsgestaltung (darunter auch die interne Standortswahl) behandelt wurde. Nun stellen die äußeren Momente dem Organisator eben ein weiteres Problem. Zumal bei Ford. Denn da das Gruppenprinzip zu lauter abgerundeten Abteilungen führt und somit aus dem Betriebssystem gewissermaßen ein System von Betrieben entstehen läßt, gewinnen diese Einheiten an Be-

weglichkeit, und eine freiere Standortswahl wird möglich [1]. Häufiger kann es da zweifelhaft sein, ob man bestimmte Gruppen mit einem Gros vereinigen oder vereinzelt ansiedeln soll, und man gelangt zu der Frage: Konzentration oder Dezentralisation? Es versteht sich, daß diese Begriffe hier durchaus lokal, also im Sinne einer räumlichen Vereinigung bzw. Trennung von Einzelbetrieben aufzufassen sind; und es kann sich an dieser Stelle nur darum handeln, die technischen Motive, die für die Anwendung jedes der beiden Prinzipien auftreten, möglichst isoliert herauszustellen. Im übrigen hat diese Darstellung vor allem zweierlei zu eliminieren: die Geschichte der Ford-Betriebe, diese fast beispiellose Expansionsgeschichte, und die Schilderung des Gesamtprozesses in seiner heutigen Vollendung. Denn so interessant das alles auch sein mag, es würde den Rahmen dieser Untersuchung sprengen. Das ist wieder nur durch radikale Abstraktionen zu vermeiden.

Siebentes Kapitel.

Konzentration.

25.

Prinzip.

Für die Konzentration sprechen hier vor allem zwei Momente: die Kontinuität der Produktion und die Betriebsgröße. Die Kontinuisierung kann zur Verminderung der Zwischenprozesse, die Vergrößerung kann zu besserer Ausnutzung der Produktionsmittel führen.

26.

Kostenersparnis.

Die Ersparnismöglichkeiten, die sich aus einer Förderung dieser beiden Faktoren ergeben, seien nun im Hinblick auf die Beanspruchung von Zeit, Raum, Kraft, Stoff betrachtet und gruppiert.

[1] Dies wird an den Montagebetrieben besonders deutlich. Hier ist auch das Ideal des Standardbetriebes (S. 28) annähernd verwirklicht. „This system is carried out in every branch and manufacturing unit, not only as regards equipment but uniformity of shop method as well. The conveyors used at the various branches and the chains used in their construction all are standard. All stock comes in standard sizes.... The equipping of branches and manufacturing units becomes greatly simplified and emergencies can be met without special effort." Ford 3, S. 20.

Zeit.

Zunächst die Kontinunität. Bei Verbindung einer Folge von Prozessen verschiedener Produktionsstufen, also bei vertikaler Kombination (Integration), schrumpft der Zwischentransport auf internen Transport zusammen, und man erhält ein Minimum von Wegen und Pausen. (*„It was ... because of transport ease that the departments were grouped together...."* Ford 1, S. 84.) Es entfallen zahlreiche Zwischenprozesse, die der Versand erfordert (Verpackung, Verladung usw.). Es können aber auch manche zeitraubenden Vornahmen der eigentlichen Produktion vermieden werden, wofür die Verarbeitung des Eisens „in einer Hitze" wohl das bekannteste Beispiel abgibt. (*„... to pour the hot iron directly from the blast furnace into mould."* Ford 1, S. 86. *„... [to] reduce the necessity for the costly process of casting iron into pigs and re-melting again."* Ford 3, S. 37.) Im ganzen hat das im ersten Abschnitt geschilderte Schema der Betriebsgestaltung für Riesenkomplexe wie River Rouge und Highland Park[1] kaum weniger Geltung als für Einzelbetriebe; es handelt sich da um graduelle, nicht um prinzipielle Unterschiede. Man sieht aber leicht, daß die örtliche Vereinigung in ihrer Wichtigkeit durch die Natur der Prozesse bestimmt wird, daß es infolgedessen jeweils darauf ankommt, was die Annäherung ihnen bedeutet. Bei horizontaler Kombination (Parallelisation), also bei Zusammenfassung verschiedener Prozesse der gleichen Fabrikationsstufe, ist offenbar der Wert ihrer (örtlichen) Kontinuität erheblich geringer, besonders beim Gruppenprinzip, das ja zu möglichst selbständigen Produktionsgängen führt, z. B. in der Karossierieerzeugung. Nun erhält eine jede der fünf Arten von Karosserien aber ein gleiches Chassis, oder der Lieferwagen den gleichen Motor, und der Schlepper wird in der Hauptsache aus gleichem Material gebaut wie das Automobil. Die Bedeutung der Konzentration liegt dann vor allem in einer Zusammenfassung der noch gleichartigen Fabrikationsprozesse, und man gelangt zur Betrachtung des zweiten Moments, der Betriebsgröße. Durch ihren Umfang wird bekanntlich der Grad der Differenzierung weitgehend beeinflußt, und damit die Produktionsbeschleunigung, also die Zeitspar-

[1] „There are dozens of departments which, if set apart by themselves, would be considered as sizable industries." Ford 3, S. 9.

nis. Die unteren Stufenprozesse werden in aller Regel häufiger (in größerer Breite und Beständigkeit) beansprucht, können also eher ausgeweitet werden, und das ist neben gewissen Bedingungen ihrer technischen Natur ja der wichtigste Grund ihrer stärkeren Annäherung an das Ideal der Vollmechanisierung. Man erkennt dies besonders deutlich an Fords Materialerzeugung in River Rouge (*„... the whole forming one huge, perfectly-timed and smoothly operating machine of almost unbelievable efficiency.“* Ford 3, S. 36). Doch ist auch die Differenzierung zwischen Arbeitsleistungen in einem Grade wie etwa bei der Chassismontage eben nur bei entsprechenden Mengen möglich. Im ganzen ergeben sich dann unter günstigen Bedingungen freilich erstaunliche Zeitersparnisse, wie etwa bei der Schlepperproduktion, deren Zyklus schon auf ungefähr eineinviertel Tage reduziert werden konnte. (*„The total time from raw ore to finished product has been 30 hours and 40 minutes, a record which has fathered the joke to the effect that they are delivered before they have had a chance to cool off.“* Ford 3, S. 49.)

Raum.

Für die Raumersparnis kommt einerseits wieder die Elimimierung von Zwischenprozessen in Frage, andererseits etwa die Möglichkeit, bei Betriebsvereinigungen gewisse Anlagen gemeinsam auszunutzen.

Kraft.

Ähnliches gilt für den Kraftbedarf. Die Transportverminderung, welche sich aus einer Förderung der K o n t i u n i t ä t ergeben kann, bedeutet eben auch eine Ersparnis mannigfacher mechanischer und menschlicher Kräfte. Hinsichtlich der Ausschaltung von Fabrikationsprozessen sei nur an die Wärmeökonomie erinnert: beispielsweise die Ersparnis von Heizkraft beim Eisenguß. Die Betriebs v e r g r ö ß e r u n g macht häufig eine Verwendung effektiverer Kraftquellen möglich, oder vorhandene Kraft kann vollständiger ausgenutzt werden (*„... we want to use all of the waste power. This requires a large investment and a considerable force of men in one place.“* Ford 1, S. 192), wobei es übrigens, anders als für die Kontinuität, im allgemeinen wohl nicht so stark ins Gewicht fällt, ob die Konzentration zwischen gleichen oder verschiedenen Prozessen, ob sie in horizontaler oder vertikaler Richtung vor sich geht. — Die

Arbeitsersparnis geschieht hier, abgesehen etwa von der Konzentration der Leitung, vor allem natürlich wieder durch Automatisierung. Einen wie hohen Grad sie insbesondere auf den tieferen Fabrikationsstufen erreicht, ersieht man schon aus der Tatsache, daß in der River Rouge-Fabrik, dem gewaltigsten Komplex [1], erheblich weniger Arbeiter als in Highland Park beschäftigt werden, nämlich nur 41 810 gegen 68 285, wie Honermeier (27, S. 102) für Anfang 1924 mitteilt. Fords Gießerei in River Rouge dürfte ein Standardbeispiel für Automatisierung sein. (*„Little heavy physical work is required, machines and conveyors taking the burden of heavy toil from the muscles of the foundry men.*" Ford 3, S. 43. Vgl. auch die anschauliche Schilderung und die schematische Skizze bei Köttgen 54, S. 146 f.)

Stoff.

Schließlich das Stoffproblem. Auch hier die Bedeutung der K o n t i n u i t ä t : die Transportverminderung und damit die Ersparnis von Packmaterial, die Vermeidung von Beschädigungen. Ferner, im Zusammenhang mit der Kraftersparnis, die Ersparnis von Kraftstoffen. Sowohl die Kontinuität als auch besonders die B e t r i e b s g r ö ß e ist nun aber in anderer Hinsicht nicht selten geradezu ausschlaggebend: für die Abfallverwertung; die Betriebsgröße vor allem deshalb, weil diese Verwertung oft erst bei großen Mengen rentabel wird (das Operieren mit wirtschaftlichen Begriffen scheint hier unvermeidlich) und weil die Abfälle häufig nur in beschränktem Maße einen Transport vertragen, sodaß die Verwertung unzureichender Mengen dann zuweilen weder durch Zukauf, also durch Ergänzung auf das erforderliche Quantum, noch durch Verkauf möglich ist. Hier tritt zugleich die Bedeutung der Kontinuität in Erscheinung. Denn auch das rationell gewonnene Nebenprodukt ist mitunter nur wenig transportfähig, und seine Verwendung, die häufig nur in anderen als seinen Ursprungsprozessen erfolgen kann, ist dann nur in der Nähe lohnend. Eine wie wichtige Rolle bei alledem die Transportfrage spielt, erkennt

[1] „The greatest development of all, however is the River-Rouge plant...", sagt Ford (1, S. 151) schon 1922; seitdem hat dieses Werk noch erheblich an Umfang gewonnen, z. T. sogar auf Kosten von Highland Park. „Eighteen Highland Park departments are moved to the Rouge plant in order that all operations from the melting of the ore to the final assembly of the motor may be made c o n t i n u o u s." Ford 3, S. 13/14.

man auch daraus, daß Stoffe zuweilen kaum wegen ihres Eigenwertes, sondern zwecks Ersparung der Abfuhr weiterverwendet werden. Entscheidend ist dann also weniger die Abfallverwertung, als vielmehr die Abfallbeseitigung. *(„All foundry sand is recovered and reclaimed, not for its intrinsic value but to save freight and handling."* Ford 3, S. 43.)

Technologisch dürfte Ford auf dem so außerordentlich umfangreichen Gebiete der Abfallverwertung übrigens nicht allzuviel Neues bieten. Die Erzeugung von Nebenprodukten etwa bei der Verkokung (Gase, Benzol, Ammonium-Sulfat und Teer, Ford 3, S. 41) oder beim Hochofenprozeß (Heiz- und Motorkraft, Zement, S. 39), all diese Verfahren sind in einem Lande der knapperen Rohstoffe, in Deutschland, ja gang und gäbe, und man wundert sich hier eher, daß Ford darüber soviel Aufhebens macht. Immerhin ist es denkbar, daß er bei dem enormen Umfange seiner Produktion und im Lande der teuren Arbeit auch auf diesem Gebiete zu gewissen Sondererrungenschaften gelangt ist, z. B. vielleicht in seiner fast völlig automatisierten Zementfabrikation („Until the slag is converted into the finished cement and sacked, it is not touched or handled by anything but machinery ... Inasmuch as this slag contains about 1 % iron the conveyors pass under powerful magnets which pick up the iron particles, a considerable amount being recovered in a day. This is sent back to the blast furnace for reclamation." Ford 3, S. 57.)

Im übrigen ist es gerade die Größe des Betriebes, die aller Konzentration zuletzt ihre Grenze setzt. Mag diese Grenze, dank der Übersichtlichkeit der Gruppenanordnung, hier auch etwas hinausgeschoben sein, schließlich wird sie — selbst abgesehen von all den wirtschaftlichen und sozialen Momenten — schon aus technischen Gründen wirksam. Vor allem infolge jener mehr und mehr und schließlich ins Übermaß wachsenden Schwierigkeiten des An- und Abtransportes von Menschen und Dingen. Ist aber die Grenze der Konzentration einmal erreicht, so ergibt sich bei weiterer Betriebsvergrößerung schon aus diesem Grunde der Übergang zur Dezentralisation.

Achtes Kapitel.

Dezentralisation.

27.

Prinzip.

Die Dezentralisation vollzieht sich hier wesentlich in zwei Richtungen: zu den Produktionsmitteln und zum Absatz hin, und zwar ist die Fabrikation (im engeren Sinne) hauptsächlich produktionsmittelorientiert, die Montage hauptsäch-

lich absatzorientiert (*„... to manufacture near the source of supply and assemble near the point of distribution.“* Ford 3, S. 32). Es handelt sich jetzt vorwiegend um das äußere, das eigentliche Transportproblem. Die Frage: was soll transportiert werden?, gewinnt auf die Frage: wo soll produziert werden?, weitestgehenden Einfluß. Im ganzen kann man sagen: es wird durch eine möglichst günstige Verteilung aller Prozesse zwischen Urproduktion und Absatz die beste Anpassung der Gesamterzeugung an die örtlichen Gegebenheiten erstrebt.

28.

Kostenersparnis.

Die Ersparnismöglichkeiten, die sich hierbei eröffnen, sollen nun wieder an Hand der technischen Kostenkategorien kurz demonstriert werden.

Zeit.

Die Zeitersparnis tritt einigermaßen in den Hintergrund. Wenn Ford die Erzeugung der hölzernen Karosserieteile von Detroit nach Iron Mountain, d. h. in die Nähe seiner Wälder am Oberen See verlegt, oder wenn die Automobilmontage jetzt fast nur noch im jeweiligen Absatzzentrum stattfindet, so ergibt das für den Transport wohl kaum eine Verminderung von Wegen und Pausen. Die Produktionsmittelorientierung, etwa der Zug zur Wasserkraft, erfordert nicht selten sogar eine Wegverlängerung. Immerhin lassen sich bei Ford auch gewisse durch Dezentralisation erzielte Zeitersparnisse nachweisen. Etwa bei der produktionsmittelbestimmten Verlegung der Motorenerzeugung von Highland Park nach River Rouge. (*„It is easier to move the machinery to the River Rouge plant than to bring castings to Highland Park in constantly increasing numbers.“* Ford 3, S. 14. Vgl. auch das Zitat oben, S. 67, Anm. 1.) Freilich kann man diesen Vorgang ebensogut als Konzentration bezeichnen, wie denn Dezentralisation hier häufig nichts anderes bedeutet als Abspaltung gewisser Prozesse von einem Gros und Verbindung mit Prozessen stärkerer Affinität, also Bildung anderer Zentren. — Durch absatzbestimmte Dezentralisation kann eine Wegverkürzung, mithin Zeitersparnis dann erreicht werden, wenn eine Zweigfabrik, etwa die in Manchester, von der Montage amerikanischer Teile zur Rohstoffbeschaffung und -verarbeitung im

Inlande übergeht. (*„... to-day the Ford car, produced ... in England, is built of 95 % British material ...*" Ford 3, S. 135.)

Raum.

Raumersparnis heißt hier im wesentlichen Transportraumersparnis. Bearbeitete Produkte, vor allem Zwischenprodukte, werden häufig geringeren Raum als Rohstoffe in Anspruch nehmen. Das vermag dann für die Produktionsmittelorientierung mancher Fabrikationsprozesse mitzusprechen. Geradezu ausschlaggebend wird die Frachtraumersparnis für die Absatzorientierung, die Dezentralisation der Montage. Endprodukte sind im allgemeinen sperrig. Man braucht nur an Automobilkarrosserien oder gar an Flugmaschinen zu denken, und der Vorteil des Versandes in Teilen wird bei großen Mengen sofort evident. (*„Only a few years ago seven touring car bodies were the utmost that could be crowded into a standard 36-foot freight car ... It is now possible to ship 130 to 140 touring car bodies or 60 sedan bodies in a single car.*" Ford 3, S. 95[1].)

Kraft.

Die Ersparnis von Transportgewicht, mithin eine Kraftersparnis, wird wiederum eher für die Produktionsmittelorientierung des Standorts entscheidend, wie das etwa an der Dezentralisation der Holzverarbeitung besonders deutlich zu erkennen ist. (*„... for shipping a thousand feet of green lumber one pays freight on 1500 pounds of water and the company does not have to import its water from Iron Mountain ... if 60 % of the timber cut can be used it is considered a remarkable record. But why pay freight on the 40 % that winds up as saw dust, shavings and small pieces?*" Ford 3, S. 83.) — Eine starke Anziehung von Produktionsprozessen erfolgt bekanntlich wieder durch die Wasserkraft. In den hydroelektrischen Anlagen gelangt ja die vorher nur als Nebenfall erwähnte Verwendung der Schwerkraft oft zu grandiosem Ausdruck. Handelt es sich bei der Fabrikation um kleine Teile, so fällt die etwaige Wegverlängerung innerhalb gewisser Grenzen wenig ins Gewicht. (*„... in many industries where the parts are not*

[1] Der Traktor wird dagegen in Detroit, in der River-Rouge-Fabrik montiert. „The reason for this is that the tractor is a very compact unit, the motor and rear axle assemblies making up the greater part." Ford 3, S. 49.

bulky it does not make much difference where they are made. By the aid of waterpower they can well be made out in farming country." Ford 1, S. 133.) Im übrigen kann der Nachteil einer Wegverlängerung häufig durch die Gunst der Wasserstraße zumindest gemildert werden. (*„... shipping from Green Island to the big Ford plant at Kearny, N. Y. is entirely by water. Not only is the freight rate cheaper but the trip may be made in 14 hours against the 4 or 5 days required by rail.*" Ford 3, S. 104.) Ist der Fluß noch nicht schiffbar, wird er es vielleicht schon durch den Staudamm des Kraftwerks. (*„... the Tennessie River will then be open to the largest river craft, making the vaste Tennessie basin accessible from the sea. Important as this is, it is only a by-product of Wilson Dam.*" „Nation" 12, S. 339.)

Im Zusammenhang mit der Ausnutzung der Wasserkraft und Verländlichung der Industrie wird meist auch auf die Verbesserung der Arbeitsbedingungen hingewiesen. Diese erscheint dann, wie oftmals auch bei der Arbeitserleichterung, dem Maschinenschutz und der Abfallverwertung sozusagen als sozialpolitisches Nebenprodukt. Hierauf kann, wie auf andere Nebenprodukte, auch stärkeres Gewicht gelegt werden, was bei Ford wohl teilweise geschieht, und man erhält einen mehr sozialpolitisch bestimmten Standort. Im übrigen wird als Dezentralisationsmotiv auch häufig die Arbeitsorientierung als solche genannt, insbesondere zwecks Gewinnung der zeitweilig brachliegenden Arbeitskräfte des platten Landes. Die Frage ist natürlich viel mehr wirtschaftlich-sozial als technisch, und das gleiche gilt für all die übrigen, hier notwendig übergangenen Standortsmomente, wie Bodenpreise, Frachtsätze, Löhne, Steuern, Zölle, juristische Bedingungen usw.

Stoff.

Mit der Ausnutzung der Wasserkräfte ist auch eine wichtige Stoffersparnis verbunden: Die Substitution von Schwerkraft für Kohle und andere Kraftstoffe.

29.

Bemerkung.

Technisch gesehen ist dieses System der Betriebsgestaltung offenbar in mannigfachen Produktionsrichtungen anwendbar. Ein entfernteres Beispiel bildet etwa die Schlachthausindustrie. Und doch ist gerade ihr ein Grundgedanke des Ford-Betriebes entlehnt, das Conveyor-System. (*„The idea came in a general way from the overhead trolley that the Chicago packers use in dressing beef.*" Ford 1, S. 81.) In der Tat liegt der wesentliche Unterschied zwischen Detroit und Chikago wohl nur darin, daß es sich hier mehr um Materialzerlegung, dort mehr um Montage handelt. Gottl

hat das bekannte Bild des Produktionsstroms für die Ford-Fabrik ausgeführt. Er zeigt, wie da aus einem vielverzweigten Quell- und Flußsystem zuletzt der Automobilstrom hervorgeht. (21, S. 15.) In Chikago dagegen ergießt sich ein Strom von Tieren ins Schlachthaus, teilt sich alsbald, und mehr und mehr, und wird inmitten eines Mündungssystems von Blut und Fett und Eingeweiden, von Knochen, Häuten und Borsten zum eigentlichen Versandfleisch (vgl. etwa Levy 55, S. 42 f.). Die Betriebsstruktuierung ist in beiden Fällen durchaus ähnlich, eine Tatsache, die durch Gottls Antithese Ford-Taylor (21, S. 9) in keiner Weise eingeschränkt wird. Und so ließen sich noch zahllose Beispiele anführen.

SCHLUSS.

30.

Das Ziel des Kaufmanns ist der Maximalgewinn. Für den Unternehmer genügt es daher nicht, zu wissen, ob eine Produkt- und Betriebsgestaltung technisch möglich ist, er muß jeweils wissen, ob sie wirtschaftlich rationell ist, und diese Frage, die auf das ökonomische Absatz- und Kostenproblem hinausläuft, bedeutet in der Praxis eben die Kernfrage des Kaufmanns, bedeutet in der Wissenschaft ein vielgestaltiges Problem der Wirtschaftstheorie.

Literatur.

1. Ford, Henry, in collaboration with Samuel Crowther. My Life and Work, New York 1923. (Deutsche Übersetzung, 9. Aufl., Leipzig 1924, von Kurt und Marg. Thesing.)
2. Ford, Henry, in collaboration with Samuel Crowther. How to keep a business growing. System, the Magazine of Business, Chicago, May 1924.
3. Ford Motor Company, published by the, The Ford Industries. Facts about the Ford Motor Company and its subsidiaries. Detroit 1924.
4. Benson, Allan L. The New Henry Ford. New York and London 1923.
5. Bushnell, Sarah T. The Truth about Henry Ford. Chicago 1922.
6. Marquis, Samuel S. Henry Ford. An Interpretation. Boston 1923.
„Atlantic Monthly", Boston.
7. January 1924. The Ford Myth (Arthur Pound).
„Current Opinion", New York.
8. July 1923. Ford threatens the old parties.
9. September 1923. Henry Ford seen through a reducing glass.
„Nation", New York.
10. 24. I. 23. Henry Ford — Wallstreet's Shock-Absorber (H. G. Andrews).
11. 30. V. 23. Why Henry Ford should not be President (Oswald G. Villard).
12. 26. III. 24. Henry Ford — Man or Superman? (Edwin Dakin.)
13. 26. III. 24. Mr. Ford is so good (William Hard).
„New Republic", New York.
14. 27. VI. 23. Why they love Henry (an Editorial).
15. 24. X. 23. Henry Ford: Men and Machines (R. Littell).
16. 31. X. 23. Ford and Ideas (R. Littell).
17. 14. XI. 23. Henry Ford (R. Littell).
„Outlook", New York.
18. 24. X. 23. Ford, Billionaire revolutionary.
19. 2. I. 24. Mr. Ford's Retirement.
„Saturday Evening Post", Philadelphia.
20. 29. XI. 24. Why I am for Henry Ford's Offer for Muscle Shoals. (E. F. Ladd.)
21. Gottl-Ottlilienfeld, Friedrich v., Fordismus? Von Frederik W. Taylor zu Henry Ford. 2. verbess. Aufl. Jena 1925.
22. Gottl-Ottlilienfeld, Industrie im Geiste Henry Fords. Weltwirtschaftl. Arch., 22. Bd., Heft 1. Jena 1925.
23. Waffenschmidt, Walter G., Das Wirtschaftssystem Fords. Eine theoretische Untersuchung. Berlin 1926.
24. Zimmermann, Waldemar, Fords Evangelium von der technisch-sozialen Dienstleistung. Schmollers Jahrb. 48. Jahrg., 3. Heft. München und Leipzig 1924.
25. Faldix, G., Henry Ford als Wirtschaftspolitiker. München 1925.
26. Friedrich, Alexander, Henry Ford, der König der Autos und der Herrscher über die Seelen. Berlin 1924.
27. Honermeier, Emil, Die Ford Motor Company. Ihre Organisation und ihre Methoden. Leipzig 1925.

28. Mennicken, Peter, Anti-Ford oder Von der Würde der Menschheit. Aachen 1924.
29. Saager, Adolf, Henry Ford, Werden — Wirken. Ein Charakterbild. Stuttgart 1925.
30. Walcher, Jakob, Ford oder Marx? Berlin 1925.
31. Winter, Gustav, Der falsche Messias Henry Ford. Ein Alarmsignal für das gesamte deutsche Volk. Leipzig 1924.
32. Witte, Irene M. Taylor — Gilbreth — Ford. Gegenwartsfragen der amerikanischen und europäischen Arbeitswissenschaft. München und Berlin 1924.

„Berliner Tageblatt", Berlin.
33. 31. V. 24, Nr. 258. Ford und unsere Not. (Günter Stein.)
34. 5. VII. 24, Nr. 317. Preisabbau — fürs Schaufenster? (Felix Pinner.)
35. 8. XI. 25, Nr. 530. Arbeit auf rollender Bahn. (A. H. Zeitz.)

„Betriebswirtschaftliche Rundschau", Frankfurt a. M.
36. April 1924. Fabrikpsychologie bei Taylor und Ford (Fritz Giese).
37. Juni 1924. Anmerkungen zu Taylor und Ford (R. Wirth).

„Deutsche Allgemeine Zeitung", Berlin.
38. 24. VI. 24, Nr. 290/91. Facharbeiter und Fordsche Fabrikationsmethoden (Karl Köttgen).
39. 27. VII. u. 3. VIII. 24, Nr. 30 und 31 der Beilage „Kraft und Stoff". Die Bewährung des Taylorsystems (A. Wallichs).
40. 16. XII. 24, Nr. 589/90. Die Bedeutung der Normung in Technik und Wirtschaft (F. Neuhaus).
41. 9. VI. 25, Nr. 3 der Beilage „Die Werbung". Amerikanische Reklame (Friedr. Koch-Wawra).
42. 14. VIII. 25, Nr. 378/79. Amerikasucht (Siegfr. Hartmann).

„Firn", Berlin.
43. 7. VI. 24, Nr. 16—18. Henry Ford (Rich. Woldt).

„Göttinger Zeitung", Göttingen.
44. 19. IX. 24, Nr. 20756. Siemens über Ford.

„Münchner Neueste Nachrichten", München.
45. 30. XII. 24., Nr. 355. Sozialismus und Amerikanismus.

„Organisator", Zürich.
46. Sonderdruck 1924. Die Ford Motor Company, ihre Organisation und ihre Methoden.

„Rote Fahne", Berlin.
47. 23. VII. 24, Nr. 23 der Beilage „Wirtschaftl. Rundschau", Henry Ford und die deutschen Arbeiter (E. Ludwig).

„Tagebuch", Berlin.
48. 26. IV. 24, Heft 17. Zur Soziologie des Autos (Colin Roß).

„Völkischer Beobachter", München.
49. 24. II. 25, Nr. 45. Das Fordsystem.

„Vorwärts", Berlin.
50. 16. VII. 24, Nr. 330. Ford und die deutsche Produktion.

„Vossische Zeitung", Berlin.
51. 19. IX. 24, Nr. 38 der Beilage „Umschau in Technik u. Wirtschaft" Fritz Neuhaus über Ford.
52. 26. VI. 25, Nr. 26 der Beilage „Umschau in Technik u. Wirtschaft" Die Debatte über Ford (Erich Thieme).

„Zeitschrift für Handelswissenschaft und Handelspraxis", Stuttgart.
53. April 24, Heft 1. Henry Ford, Mein Leben und Werk (H. Nicklisch).
54. Köttgen, Karl, Das wirtschaftliche Amerika. Berlin 1925.

55. Levy, Hermann, Die Vereinigten Staaten von Amerika als Wirtschaftsmacht. Leipzig und Berlin 1923.
56. Scheffauer, Herman George, Das Land Gottes. Das Gesicht des neuen Amerika. Hannover 1923.
57. Cassel, Gustav, Theoretische Sozialökonomie. 3. verbesserte Auflage. Leipzig 1923.
58. Sombart, Werner, Der moderne Kapitalismus. 2 Bände. 3. Auflage. München und Leipzig 1919.
59. Sombart, Werner, Die Ordnung des Wirtschaftslebens. Encyklopädie der Rechts- und Staatswissenschaft. XXXV. Berlin 1925.
60. Sombart, Werner, Prinzipielle Eigenart des modernen Kapitalismus. G. d. S. IV, 1. Tübingen 1925.
61. Bücher, Karl, Das Gesetz der Massenproduktion. Die Entstehung der Volkswirtschaft. 2. Samml., IV. 8. Aufl. Tübingen 1925.
62. Gottl-Ottlilienfeld, Friedr. v., Technik und Wirtschaft. G. d. S. II, 2, 2. Aufl. Tübingen 1923.
63. Rathenau, Walter, Die neue Wirtschaft. 50—54. Aufl. Berlin 1921.
64 Riedel, Johannes, unter Mitwirkung zahlreicher Autoren. Arbeitskunde. Grundlagen, Bedingungen und Ziele der wirtschaftlichen Arbeit. Leipzig und Berlin 1925.
65. Weber, Adolf, Der Kampf zwischen Kapital und Arbeit. 3. u. 4. Aufl. Tübingen 1921.
66. Wiedenfeld, Kurt, Das Persönliche im modernen Unternehmertum. 2. Aufl. München und Leipzig 1920.

Um die Nachweisung der Zitate zu vereinfachen, wurden außer den Namen der Verfasser nur die jeweiligen Nummern dieses Literaturverzeichnisses eingesetzt. Auf eine Übertragung der englischen Belege wurde verzichtet. Doch ist die Arbeit so abgefaßt, daß sie auch ohne Berücksichtigung der Zitate völlig verstanden werden kann. Sie haben nur illustrative Bedeutung.

Günther Wollheim, geboren 8. 1. 1896 in Dresden-Loschwitz.

Eltern: Fabrikdirektor Heinrich Wollheim und Gertrud, geb. Gehlert.

Schulbesuch: Realgymnasium Berlin-Grunewald. Ostern 1905—Ostern 1914 (Reifeprüfung).

Studium: Philosophie und neuere Philologie, bis Ostern 1915, München. Professoren: Güttler, Külpe, Sieper, Voßler.

Kriegsdienst: Feldart.-Regt. 25 bis Januar 1919.

Studium: Nationalökonomie und Philosophie, bis Ostern 1920, Berlin. Professoren: Dessoir, Jastrow, Schumacher, Sombart, Vierkandt. Bis Ostern 1921, München. Professoren: v. Aster, Brentano, Max Weber. Bis Ostern 1922, Frankfurt. Professoren: Arndt, Oppenheimer.

Praxis: Kaufmännische Lehre. Bis Ostern 1923: Deutsche Bank, Filiale München; bis Dezember 1923: Melassefabrik Feldmoching; bis Ostern 1924: Erda A.-G. Institut für Bodenforschung, Göttingen.

Studium: Nationalökonomie und öffentliches Recht. Bis Ostern 1925 Göttingen. Professoren: v. Dietze, Hatschek, Oldenberg, Passow. Bis Ostern 1926 Rostock. Professoren: v. Dietze, Mannstaedt, Tatarin-Tarnheyden, Wenzel.